

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

RAQUEL DE TOLEDO

**IDENTIFICAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM O
PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SUBSETOR DE
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS: UM DIAGNÓSTICO
PRELIMINAR**

Florianópolis
2001

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

RAQUEL DE TOLEDO

**IDENTIFICAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM O
PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SUBSETOR DE
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS: UM DIAGNÓSTICO
PRELIMINAR**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de Concentração: Construção Civil

Orientador: Antônio Edésio Jüngles

Florianópolis
2001

**IDENTIFICAÇÃO DE FATORES QUE INFLUENCIAM O
PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SUBSETOR DE
CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS: UM DIAGNÓSTICO
PRELIMINAR**

RAQUEL DE TOLEDO

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do título de Mestre em Engenharia, especialidade Engenharia Civil e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Antônio Edésio Jüngles, Dr. (Orientador)

Prof. Jucilei Cordini, Dr. (Coordenador)

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof^a. Aline França de Abreu, Ph. D. (EPS/UFSC)

Prof^a. Mércia Maria Semensato Bottura de Barros, Dr^a (POLI/USP)

Prof. Roberto de Oliveira, Ph.D. (ECV/UFSC)

A meus pais, Francisco e Maria do Carmo.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Antônio Edésio Jüngles, pela orientação e incentivo no desenvolvimento deste trabalho.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

Ao Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade de realização do mestrado.

À Professora e amiga Cristine do Nascimento Mutti, desde o incentivo nas fases iniciais do trabalho até a avaliação final dos textos.

À Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, por fornecer informações relativas aos membros do Grupo de Trabalho de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho.

Ao CREA-Santa Catarina, por fornecer informações relativas aos empreendimentos construídos e às empresas atuantes na região da Grande Florianópolis.

A todos os profissionais que disponibilizaram seu tempo à participação na pesquisa, viabilizando a realização deste trabalho.

Aos amigos Paulo Vinícius e Carla, pelo suporte, em todos os sentidos.

Aos amigos, Tatiana, Flávio e Débora, pela leitura e avaliação crítica dos textos.

Aos meus irmãos, Tarcísio, Luis Gonzaga, Celina, Edson, Vera e Ana Regina, e também a todos os outros membros desta grande e unida família, que sempre se preocuparam com a formação e o desenvolvimento da irmã caçula.

Em especial ao Renato, companheiro de todos os momentos, pelo apoio irrestrito, paciência, compreensão e carinho, fundamentais para a conclusão deste trabalho.

A meus queridos pais, Francisco e Maria do Carmo por todo o amor, incentivo e preocupação com a minha formação.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

“There is nothing more difficult to plan, more doubtful of success, nor more dangerous to manage than the creation of a new order of things... Whenever his enemies have the ability to attack the innovator, they do so with the passion of partisans, while the others defend him sluggishly, so that the innovator and his party alike are vulnerable.”

(Niccolò Machiavelli, apud ROGERS (1995))

SUMÁRIO

<i>AGRADECIMENTOS</i>	<i>IV</i>
<i>SUMÁRIO</i>	<i>VI</i>
<i>LISTA DE FIGURAS</i>	<i>XI</i>
<i>LISTA DE TABELAS</i>	<i>IV</i>
<i>LISTA DE QUADROS</i>	<i>XVI</i>
<i>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</i>	<i>XVII</i>
<i>RESUMO</i>	<i>XVIII</i>
<i>ABSTRACT</i>	<i>XIX</i>
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO VANTAGEM COMPETITIVA	1
1.2 A PESQUISA RELACIONADA À GESTÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS	3
1.3 HIPÓTESES E JUSTIFICATIVAS	5
1.4 OBJETIVO GERAL	6
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
1.6 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	6
1.7 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	7
2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	9
2.1 INVENÇÃO, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA	9
2.1.1 Inovação tecnológica na construção	11
2.1.2 Categorias de inovações	13
2.2 O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO PELA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	16
2.2.1 Gerenciamento de um processo incerto e de alto risco	19
2.3 CARACTERÍSTICAS DA CONSTRUÇÃO	21

2.4	AVALIAÇÃO DOS MODELOS DESENVOLVIDOS PARA A INDÚSTRIA SERIADA	27
2.5	MODELOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO VOLTADOS À CONSTRUÇÃO	30
2.5.1	Reconhecimento das forças e oportunidades da inovação	31
2.5.2	Criação de um ambiente favorável à mudança	33
2.5.3	Identificação e seleção da tecnologia	36
2.5.4	Experimentação e aperfeiçoamento da tecnologia	38
2.5.5	Consolidação da tecnologia nos projetos da empresa e consolidação da documentação	40
2.6	RESTRICÇÕES E INCENTIVOS AO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA	42
2.6.1	O contexto organizacional	42
2.6.2	O papel dos indivíduos e dos líderes do processo de inovação tecnológica	46
2.6.3	O contexto tecnológico	49
2.6.4	O contexto do ambiente competitivo	50
2.7	RESISTÊNCIA À MUDANÇA	53
3	O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA: DAS ENTREVISTAS À APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	57
3.1	ENTREVISTAS PRELIMINARES	58
3.1.1	Seleção e perfil dos entrevistados	60
3.2	ANÁLISE DAS ENTREVISTAS E FORMULAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	60
3.2.1	Alternativas relacionadas às inovações na construção	63
3.2.2	Alternativas relacionadas às justificativas de adoção da inovação na construção	65
3.2.3	Alternativas relacionadas aos fatores inibidores à inovação na construção	70
3.2.4	Alternativas relacionadas aos fatores que facilitam o processo de inovação na construção	73
3.2.5	Alternativas relacionadas às fontes de informação da inovação	75
3.3	SELEÇÃO DOS PROFISSIONAIS CONVIDADOS	77
3.3.1	Critérios para seleção do Grupo 1 - Construtores	77
3.3.2	Critérios para seleção do Grupo 2 - Professores e pesquisadores	80
3.3.3	Critérios para seleção do Grupo 3 - Fornecedores de materiais e equipamentos	81
3.4	CONTATOS ENTRE A PESQUISADORA E OS PROFISSIONAIS SELECIONADOS	82
3.5	OUTRAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	83
4	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	85

4.1	ADESÃO À PESQUISA E AVALIAÇÃO DA INTERFACE DE CONTATO	85
4.1.1	Perfil dos participantes do Grupo 01 - Construtores	87
4.1.2	Perfil dos participantes do Grupo 02 – Professores e pesquisadores	88
4.1.3	Perfil dos participantes do Grupo 03 – Fornecedores de materiais e equipamentos	89
4.2	INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO	91
4.2.1	Categoria “Produtos”	91
4.2.2	Categoria “Equipamentos”	94
4.2.3	Categoria “Softwares”	97
4.2.4	Categoria “Procedimentos Construtivos”	98
4.3	FREQÜÊNCIA ORDENADA DE RESPOSTAS ÀS ALTERNATIVAS PROPOSTAS NA PERGUNTA 01	101
4.4	CATEGORIAS DE INOVAÇÃO ASSOCIADAS AO QUESTIONÁRIO	102
4.5	JUSTIFICATIVAS DE ADOÇÃO DAS INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO	104
4.5.1	Justificativas devido ao mercado	104
4.5.2	Justificativas devido à redução de custo	107
4.5.3	Justificativas devido à melhoria de qualidade	109
4.5.4	Justificativas devido à melhoria contínua	111
4.5.5	Justificativas devido à avanços tecnológicos e científicos	113
4.5.6	Justificativas devido à exigência	114
4.5.7	Síntese dos resultados obtidos para a Pergunta 02 - Justificativas de adoção da inovação	116
	4.5.7.1. Freqüência ordenada de respostas às alternativas propostas na Pergunta 02	117
	4.5.7.2. Justificativas citadas pelos participantes	118
	4.5.7.3. Avaliação das forças que impulsionam a busca por inovações na construção	119
4.6	FATORES INIBIDORES À INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO	124
4.6.1	Fatores inibidores devido ao ambiente externo	124
4.6.2	Fatores inibidores devido ao ambiente organizacional	127
4.6.3	Fatores inibidores devido aos indivíduos	130
4.6.4	Fatores inibidores devido aos atributos da tecnologia	131
4.6.5	Síntese dos resultados obtidos para a Pergunta 03 - Fatores inibidores da inovação na construção	134
	4.6.5.1. Freqüência ordenada de respostas às alternativas propostas na Pergunta 03	134
	4.6.5.2. Fatores inibidores citados pelos participantes	136
	4.6.5.3. Avaliação das fatores inibidores à inovação na construção	138
4.7	FATORES QUE FACILITAM O PROCESSO DE INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO	142

4.7.1	Fatores que facilitam o processo de inovação devido ao ambiente externo	142
4.7.2	Fatores que facilitam o processo de inovação devido ao ambiente organizacional	144
4.7.3	Fatores que facilitam o processo de inovação devido aos indivíduos	146
4.7.4	Fatores que facilitam o processo de inovação devido aos atributos da tecnologia	149
4.7.5	Síntese dos resultados obtidos para a Pergunta 04 - Fatores que facilitam o processo de inovação na construção	151
	4.7.5.1 Frequência ordenada de respostas às alternativas propostas na Pergunta 04	151
	4.7.5.2 Fatores que facilitam o processo de inovação citados pelos participantes	152
	4.7.5.3 Avaliação dos fatores que facilitam o processo de inovação na construção	153
4.8	FONTES DE INFORMAÇÃO DA INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO	157
4.8.1	Entidades e eventos comerciais	158
4.8.2	Informações cuja busca ocorre internamente à empresa	159
4.8.3	Entidades de suporte e <i>benchmarking</i>	160
4.8.4	Síntese dos resultados obtidos para a Pergunta 05 - Fontes de informação da inovação	162
	4.8.4.1 Frequência ordenada de respostas às alternativas propostas na Pergunta 05	162
	4.8.4.2 Fontes de informação citadas pelos participantes	162
	4.8.4.3 Avaliação das fontes de informação da inovação na construção	164
5	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS	167
5.1	PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA E ANÁLISE DO ATINGIMENTO DOS OBJETIVOS	168
5.1.1	Forças que impulsionam a busca por inovações na construção	168
5.1.2	Estruturas de suporte à inovação na construção	171
5.1.3	Fatores que influenciam o processo de inovação tecnológica na construção de edifícios	173
	5.1.3.1 Fatores que influenciam o processo de inovação com origem no ambiente organizacional	174
	5.1.3.2 Fatores que influenciam o processo de inovação com origem nos indivíduos envolvidos na mudança	175
	5.1.3.3 Fatores que influenciam o processo de inovação com origem no ambiente competitivo	176
	5.1.3.4 Fatores que influenciam o processo de inovação com origem no contexto tecnológico	177
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	179

<i>BIBLIOGRAFIA</i>	<i>180</i>
<i>ANEXO A: ROTEIROS DE ENTREVISTAS</i>	<i>187</i>
<i>ANEXO B: PERFIL DAS EMPRESAS E ENTREVISTADOS</i>	<i>190</i>
<i>ANEXO C: QUESTIONÁRIO DE PESQUISA</i>	<i>196</i>
<i>ANEXO D: INOVAÇÕES CITADAS</i>	<i>205</i>
<i>ANEXO E: CARTAS-CONVITE</i>	<i>208</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1:	Modelos de inovação para a construção	14
Figura 2.2:	O processo de tomada de decisão pela inovação tecnológica	16
Figura 2.3:	Modelo da tecnologia como gatilho estrutural	18
Figura 2.4:	Comportamento de busca pela informação durante o processo de solução de problemas	38
Figura 2.5:	Modelo para o processo de inovação na construção	40
Figura 3.1:	Cronologia das etapas de trabalho	57
Figura 3.2:	Instituições a que pertencem os professores e pesquisadores selecionados	81
Figura 3.3:	Produtos oferecidos pelos fornecedores selecionados	82
Figura 4.1:	Formação acadêmica dos participantes do Grupo 01 - Construtores	87
Figura 4.2:	Cargos ocupados pelos participantes do Grupo 01 - Construtores	88
Figura 4.3:	Instituições de origem dos participantes do Grupo 02 - Professores e pesquisadores	89
Figura 4.4:	Formação acadêmica dos participantes do Grupo 03 - Fornecedores	89
Figura 4.5:	Cargos ocupados pelos participantes do Grupo 03 - Fornecedores	90
Figura 4.6:	Frequência de respostas de cada grupo - Pergunta 01 - Categoria: Produtos	92
Figura 4.7:	Frequência de respostas de cada grupo - Pergunta 01 - Categoria: Equipamentos	95
Figura 4.8:	Frequência de respostas de cada grupo - Pergunta 01 - Categoria: Softwares	97
Figura 4.9:	Frequência de respostas de cada grupo - Pergunta 01 - Categoria: Procedimentos Construtivos	99
Figura 4.10:	Frequência de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 02 - Classificação: Mercado	105
Figura 4.11:	Frequência de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 02 - Classificação: Redução de custo	108
Figura 4.12:	Frequência de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 02 - Classificação: Melhoria de qualidade	111
Figura 4.13:	Frequência de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 02 - Classificação: Melhoria contínua	112
Figura 4.14:	Frequência de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 02 - Classificação: Avanços tecnológicos e científicos	113

Figura 4.15:	Frequência de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 02 - Classificação: Exigência	116
Figura 4.16:	Percentuais calculados para cada grupo de alternativas da Pergunta 02 - Justificativas de adoção da inovação	121
Figura 4.17:	Frequência de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 03 - Classificação: Ambiente externo	125
Figura 4.18:	Frequência de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 03 - Classificação: Ambiente organizacional	129
Figura 4.19:	Frequência de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 03 - Classificação: Indivíduos	131
Figura 4.20:	Frequência de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 03 - Classificação: Atributos da tecnologia	132
Figura 4.21:	Percentuais calculados para cada grupo de alternativas da Pergunta 03 - Fatores inibidores à inovação na construção	139
Figura 4.22:	Frequências de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 04 - Classificação: Ambiente externo	143
Figura 4.23:	Frequências de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 04 - Classificação: Ambiente organizacional	145
Figura 4.24:	Frequências de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 04 - Classificação: Indivíduos	148
Figura 4.25:	Frequências de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 04 - Classificação: Atributos da tecnologia	150
Figura 4.26:	Percentuais calculados para cada grupo de alternativas da Pergunta 04 - Fatores que facilitam o processo de inovação na construção	156
Figura 4.27:	Frequências de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 05 - Classificação: Entidades e eventos comerciais	159
Figura 4.28:	Frequências de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 05 - Classificação: Busca	160
Figura 4.29:	Frequências de respostas para cada categoria de inovação - Pergunta 05 - Classificação: Entidades de suporte e <i>benchmarking</i>	161
Figura 4.30:	Percentuais calculados para cada grupo de alternativas da Pergunta 05 - Fontes de informação da inovação na construção	165
Figura 5.1(a):	Interações no processo de inovação na construção	168
Figura 5.1(b):	Forças que impulsionam a busca por inovações tecnológicas	168
Figura 5.1(c):	A inovação promovendo o alcance dos objetivos	169
Figura 5.1(d):	Força propulsora 1: Melhoria de qualidade	169

Figura 5.1(e):	Força propulsora 2: Redução de custos de produção	170
Figura 5.1(f):	Força propulsora 3: Mercado	171
Figura 5.1(g):	Suporte à inovação tecnológica- Fornecedores	172
Figura 5.1(h):	Suporte à inovação tecnológica- Universidades e Centros de Pesquisa	173
Figura 5.1(i):	Fatores que influenciam a implantação de novas tecnologias relacionados ao ambiente organizacional	174
Figura 5.1(j):	Fatores que influenciam a implantação de novas tecnologias relacionados aos indivíduos	175
Figura 5.1(k):	Fatores que influenciam a implantação de novas tecnologias relacionados ao ambiente competitivo	176
Figura 5.1(l):	Fatores que influenciam a implantação de novas tecnologias relacionados ao contexto tecnológico	177
Figura 5.1(m):	Influências sobre o processo de adoção/implantação de novas tecnologias na construção de edifícios	178

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1:	Questões, número e classificação de alternativas do questionário de pesquisa	61
Tabela 3.2:	Resumo dos registros de A.R.T's na região da Grande Florianópolis 02/01/1995 à 09/10/2000	78
Tabela 4.1:	Frequência de respostas às alternativas que configuram inovações da categoria "Produtos"	91
Tabela 4.2:	Frequência de respostas às alternativas que configuram inovações da categoria "Equipamentos"	94
Tabela 4.3:	Frequência de respostas às alternativas que configuram inovações da categoria " <i>Softwares</i> "	97
Tabela 4.4:	Frequência de respostas às alternativas que configuram inovações da categoria "Procedimentos Construtivos"	98
Tabela 4.5:	Frequência ordenada de respostas às alternativas da Pergunta 01	102
Tabela 4.6:	Inovações associadas ao questionário	103
Tabela 4.7:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido ao mercado	104
Tabela 4.8:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido à redução de custo	107
Tabela 4.9:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido à melhoria de qualidade	110
Tabela 4.10:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido a melhoria contínua	112
Tabela 4.11:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido à avanços tecnológicos e científicos	113
Tabela 4.12:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido à exigência	114
Tabela 4.13:	Frequência ordenada de respostas às alternativas da Pergunta 02	117
Tabela 4.14:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores inibidores devido ao ambiente externo	124

Tabela 4.15:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores inibidores devido ao ambiente organizacional	128
Tabela 4.16:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores inibidores devido aos indivíduos	130
Tabela 4.17:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores inibidores devido aos atributos da tecnologia	132
Tabela 4.18:	Frequência ordenada de respostas às alternativas da Pergunta 03	135
Tabela 4.19:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores que facilitam o processo de inovação devido ao ambiente externo	142
Tabela 4.20:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores que facilitam o processo de inovação devido ao ambiente organizacional	144
Tabela 4.21:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores que facilitam o processo de inovação devido aos indivíduos	147
Tabela 4.22:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores que facilitam o processo de inovação devido aos atributos da tecnologia	149
Tabela 4.23:	Frequência ordenada de respostas às alternativas da Pergunta 04	151
Tabela 4.24:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como entidades e eventos comerciais	158
Tabela 4.25:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como informações cuja busca ocorre internamente à empresa	159
Tabela 4.26:	Frequência de respostas às alternativas classificadas como entidades de suporte e <i>benchmarking</i>	161
Tabela 4.27:	Frequência ordenada de respostas às alternativas da Pergunta 05	162

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1:	Descrição, aplicabilidade e impactos das inovações para a construção	15
Quadro 2.2:	Tipos e naturezas das influências sobre o processo de inovação tecnológica	19
Quadro 2.3:	Etapas dos modelos desenvolvidos para a implantação de inovações na construção	30
Quadro 4.1:	Adesão dos profissionais convidados a participar da pesquisa	86
Quadro 4.2:	Produtos oferecidos/fabricados pelos participantes do Grupo 03 – Fornecedores	90
Quadro 4.3:	Respostas à pergunta aberta: “Outros produtos”	93
Quadro 4.4:	Respostas à pergunta aberta: “Outros equipamentos”	96
Quadro 4.5:	Respostas à pergunta aberta: “Outros procedimentos construtivos”	100
Quadro 4.6:	Justificativas de adoção da inovação, citadas pelos participantes	119
Quadro 4.7:	<i>Scores</i> e percentuais obtidos em cada classificação proposta - Pergunta 02	120
Quadro 4.8:	Fatores inibidores citados pelos participantes	136
Quadro 4.9:	<i>Scores</i> e percentuais obtidos em cada classificação proposta - Pergunta 03	138
Quadro 4.10:	Fatores que facilitam o processo de inovação citados pelos participantes	152
Quadro 4.11:	<i>Scores</i> e percentuais obtidos em cada classificação proposta - Pergunta 04	155
Quadro 4.12:	Fontes de informação citadas pelos participantes	163
Quadro 4.13:	<i>Scores</i> e percentuais obtidos em cada classificação proposta - Pergunta 05	164

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CPGEC/UFSC	Curso de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat
QUALIHAB	Programa da Qualidade da Habitação Popular do Governo do Estado de São Paulo
SEDU	Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano
SENAI	Serviço nacional de Aprendizagem Industrial
SINDUSCON	Sindicato da Industria da Construção Civil

RESUMO

Neste trabalho apresentam-se os resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi identificar as forças que impulsionam a busca por novas tecnologias no sub-setor de construção de edifícios, bem como os fatores que interferem positivamente e negativamente no processo de inovação tecnológica neste sub-setor, particularmente na região da Grande Florianópolis. Inicialmente foram conduzidas entrevistas com empresários e fornecedores de materiais e equipamentos inovadores, nas quais procurou-se identificar aspectos relevantes do processo de inovação tecnológica na construção civil. Tais fatores críticos tomaram parte em um questionário de pesquisa, o qual foi aplicado junto aos construtores da região da Grande Florianópolis, pesquisadores e fornecedores. Os resultados da pesquisa de campo indicaram que as principais forças que impulsionam a adoção de novas tecnologias residem nas pressões pela melhoria da qualidade de produtos e serviços, pela redução de custos de produção e ainda pressões devido ao mercado. Aponta-se para o papel essencial que os fornecedores e as universidades assumem no processo de inovação na construção, no sentido de prover informações relevantes acerca dos atributos das novas tecnologias, sua correta implantação e desempenho. Discutem-se as principais barreiras ao processo de inovação e outros aspectos que devem ser desenvolvidos para que as novas tecnologias sejam efetivamente implantadas e confirmadas como prática corrente nas organizações e nos canteiros de obra.

ABSTRACT

In this work are presented the results of a research that aim to identify forces that drive the search of new technologies in the building construction sector, as well as factors that positively and negatively interfere on this construction innovation process, especially in the region of Florianópolis, Brazil. Interviews had been conduced with entrepreneurs and suppliers. Some relevant aspects of the process of innovation were identified and these critical factors take place in a questionnaire presented to constructors in Florianópolis, researchers in construction management and suppliers of new materials and equipments. The results have been pointed out that the main forces for adoption new technologies origins in pressures for quality improvement, cost reduction and market conditions. This work discuss the key role of building material manufactures and universities in provide information about the innovation itself - or about its performance - the obstacles of adoption and diffusion of innovations and some actions that must be done for the modernization of this sector by the adoption of new technologies in the construction sites.

1 INTRODUÇÃO

1.1 A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO VANTAGEM COMPETITIVA

Ao longo das últimas décadas, as deficiências do processo de construção de edifícios no Brasil não representaram empecilhos significativos ao crescimento econômico das empresas deste setor industrial, pois a lucratividade dos empreendimentos era determinada, entre outros fatores, pela especulação financeira; pelo uso intensivo de mão-de-obra barata e desqualificada e pela seleção de insumos unicamente pelo critério do menor preço. Na fase mais recente, todavia, estes fatores constituem um importante gargalo.

As transformações que ocorreram no cenário da construção tiveram início no final da década de 70 e, de forma mais acentuada, na década de oitenta. Neste período, foram observadas as primeiras experiências com a implantação de sistemas construtivos inovadores e componentes pré fabricados, particularmente na construção de unidades habitacionais voltadas à população de baixa renda. Estas experiências visavam à redução de custos, tornando os empreendimentos acessíveis a uma parcela maior da população. Desta forma, o benefício social, promovido pela implantação de novas tecnologias, torna-se essencial a um país recentemente industrializado e com um déficit habitacional muito grande como o Brasil.

Sob o ponto de vista da participação do Estado, CARDOSO *et al* (2001) afirmam que, neste período, as políticas governamentais encontravam-se abertas para a modernização do setor. Em contrapartida, pela própria crise econômica, eram escassos os recursos financeiros. O sistema de financiamento promovido pelo Estado estava totalmente comprometido, o que forçou as empresas de construção a buscarem novas formas de financiamento e a intensificar o esforço para reduzir custos de produção.

Sob o ponto de vista do mercado, na última década, as exigências em relação à qualidade dos produtos e serviços oferecidos pelas empresas construtoras foram ampliadas. Pôde-se observar uma crescente conscientização da sociedade, particularmente respaldadas pelo Código de Defesa

do Consumidor de 1991. Em todos os setores da economia, a manutenção da competitividade das empresas ficou atrelada ao atendimento das exigências e necessidades do mercado consumidor e especificamente no setor de edificações, verificou-se uma crescente valorização da qualidade na construção de edifícios.

Acredita-se que muitos empresários mantêm uma postura pró-ativa e voltam a atenção à necessidade de repensar antigas formas de produção, pois entendem que, em uma economia competitiva, a redução dos custos e a melhoria de qualidade em seus produtos/serviços são fatores decisivos para a sobrevivência das empresas.

Algumas iniciativas referem-se a implantação de programas de gestão da qualidade. As empresas pioneiras que participaram do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo - QUALIHAB - iniciaram uma transformação. Buscaram ampliar o domínio técnico sobre o processo de trabalho, padronizando procedimentos e controlando o recebimento de materiais e componentes utilizados nas obras; buscaram ainda a seleção criteriosa dos fornecedores de materiais e serviços para que fossem estabelecidas verdadeiras relações de parceria.

Atualmente observa-se um ^{momento} particular em toda a cadeia produtiva da construção civil brasileira. No exercício de seu poder de liberação de financiamentos - por intermédio da Caixa Econômica Federal - a Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano (SEDU) instituiu, em dezembro de 1998, o Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade Habitacional (PBPQ-H) cujo objetivo geral é *“apoiar o esforço brasileiro de modernidade pela promoção da qualidade e produtividade do setor da construção habitacional, com vistas a aumentar a competitividade de bens e serviços por ele produzidos, estimulando projetos que melhorem a qualidade do setor”*¹.

Ao avaliar o papel das políticas governamentais no suporte e incentivo à inovação na construção, CARDOSO *et al* (2001) colocam o PBPQ-H em posição de destaque e afirmam que, embora todas as ações ainda não tenham sido implantadas, não é difícil estimar as futuras contribuições deste programa para a modernização do setor em todo o território nacional.

¹ Disponível em: <<http://www.pbqp-h.gov.br/info/objetivos.html>>

1.2 A PESQUISA RELACIONADA À GESTÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

Estudos relacionados à gestão do processo de inovação tecnológica na construção civil vêm merecendo destaque na comunidade científica brasileira de forma a atender os anseios da sociedade e as atuais necessidades de transferência de conhecimentos para este setor produtivo.

Posto que a adoção de novas tecnologias está consideravelmente associada com a melhoria da competitividade das empresas, quer pela redução de custos de produção, quer pela diferenciação dos produtos e serviços ou aprimoramento destes; muitos aspectos já foram abordados nas pesquisas desenvolvidas no Brasil. Destaca-se o trabalho desenvolvido por BARROS (1996), no qual a autora propõe - e analisa - uma metodologia para a implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios. Aquela autora afirma que estas tecnologias somente podem ser consideradas verdadeiros avanços quando forem efetivamente consolidadas no sistema produtivo das empresas de construção e no processo de produção de edifícios.

Ao definir a base conceitual para a realização deste trabalho, inicialmente foram identificados inúmeros estudos que têm como objeto de pesquisa as experiências da indústria da manufatura. Podem ser citados os estudos de DOSI (1982, 1988), relacionados aos paradigmas e às trajetórias tecnológicas; UTTERBACK; SUÁREZ (1991) que analisam como determinadas inovações - produtos revolucionários - podem colocar as empresas em uma situação de monopólio, mesmo que temporário; além de estudos relacionados à difusão de inovações (ROGERS, 1995) e à natureza e/ou gestão do processo de inovação (ORLIKOWSKI, 1992 e TORNATZKY; FLEISCHER, 1990).

A pesquisa e as preocupações com a gestão do processo de inovação tecnológica na construção desabrocharam também no exterior, estes trabalhos fundamentam-se naqueles desenvolvidos para a indústria seriada, no entanto, têm como base as experiências da indústria da construção. Entre os trabalhos internacionais destacam-se os de TATUM (1987) e uma sequência de publicações, por ele desenvolvidas ou em co-autoria com NAM, C. H. (NAM; TATUM, 1992 e NAM; TATUM, 1997); o modelo do processo de inovação na construção de LABORDE, SANVIDO (1994); a caracterização da indústria da construção e a definição das categorias de inovações deste setor analisados por SLAUGHTER (1993(a), 1993(b) e 1998); a perspectiva da aprendizagem organizacional defendida por WINCH (1998), além da abordagem da pesquisa realizada por TOOLE (1998) no que se refere à incerteza inerente ao processo de inovação.

Pôde-se observar que a maioria dos estudos acadêmicos, desenvolvidos nos últimos anos, ressaltam a necessidade de haver comprometimento para que se possa obter sucesso em um processo de mudança, muitos alertam para os obstáculos que se apresentam na implantação de novas tecnologias. Um processo complexo cujos resultados nem sempre se apresentam em um curto prazo, exigindo perseverança de todos os envolvidos direta ou indiretamente com a mudança.

BARROS (1996, p.4) salienta que “alterar as características do atual processo de produção de edifícios, têm sido um desafio de grande envergadura para a maioria das empresas construtoras. Existem muitos obstáculos a serem transpostos (...) dentre os quais pode-se destacar aqueles que se originam num ambiente externo ao processo de produção e os que têm origem internamente a este processo (...)”.

REIS & MELHADO (1998) enumeram em seu estudo de caso fatores críticos que influenciaram negativamente a obtenção de resultados satisfatórios por empresas que implantaram Sistemas de Gestão de Qualidade, destacando não somente o papel crucial do treinamento e motivação da mão-de-obra neste processo, mas também o apoio e o comprometimento da alta administração e dos engenheiros das obras.

No exterior, realizam-se eventos para discussão nos quais pesquisadores, em conjunto com representantes dos principais segmentos da cadeia produtiva, buscam a identificação das atuais necessidades da indústria da construção e acabam por definir as principais linhas de pesquisa a serem desenvolvidas. Em um destes documentos pôde-se observar que as barreiras à adoção e implantação de inovações na construção constituem um dos principais objetos de pesquisas na atualidade.

SMALLEY (2000) e seu grupo de discussão identificaram cinco questões-chave a respeito da gestão do processo de inovação tecnológica, apresentados a seguir:

- a) qual a origem das inovações e o que estas englobam;
- b) o que é considerado inovação: para o cliente, para os fornecedores e para os projetistas;
- c) o que move a inovação: convicções pessoais, regulamentações, agregação de valor, benefícios comerciais ou modismo;
- d) o que ou quem inibe a difusão de inovações e porque;
- e) o que pode ser feito.

1.3 HIPÓTESES E JUSTIFICATIVAS

Ao avaliar os trabalhos recentemente desenvolvidos pela comunidade científica, foi definida a hipótese geral deste trabalho: existem fatores que influenciam o processo de adoção e implantação de novas tecnologias na construção. Estas influências, positivas e negativas, têm origem nas organizações, e nos indivíduos que delas fazem parte, e no contexto do ambiente na qual elas atuam.

A identificação e o entendimento das forças que impulsionam a adoção, e dos fatores críticos que influenciam positivamente ou negativamente a implantação de novas tecnologias, poderá direcionar a atenção dos empresários sobre fatores anteriormente não conhecidos, ou mesmo relegados a um segundo plano, o que poderá favorecer a adoção de estratégias gerenciais voltadas à integração de todas as atividades dentro das organizações, contribuindo para que a incerteza, os riscos e a resistência a mudanças sejam minimizados. Dessa forma, pretende-se com os resultados deste trabalho auxiliar, tanto o processo de tomada de decisão, quanto a implantação de novas tecnologias na construção, para que estas sejam efetivamente consolidadas, como prática corrente, nas organizações e nos canteiros de obra.

As justificativas deste trabalho residem na necessidade do desenvolvimento de estudos sobre o tema inovação aderentes às características da construção civil brasileira pois apenas com atenção ao comportamento dinâmico do ambiente competitivo da indústria da manufatura - outros pontos serão oportunamente apresentados - pode-se presumir que os motivos pelos quais as empresas que produzem em grande escala buscam inovações tecnológicas, diferem dos observados na construção civil.

Neste setor, diferentemente da indústria da construção, muitas empresas destinam recursos às atividades de pesquisa e desenvolvimento objetivando, por exemplo, os lucros extraordinários que podem advir com o registro de uma patente; ou porque desejam uma situação de monopólio, mesmo que temporário, ao colocar um produto inovador no mercado ou ainda, porque buscam uma economia de escala ao incentivar a melhoria em detalhes do processo produtivo.

Torna-se necessário, portanto, avaliar as premissas adotadas tanto nos estudos voltados à gestão de inovação tecnológica que se fundamentam nas experiências da indústria da manufatura, quanto aqueles voltados à construção, porém desenvolvidos no exterior, pois ambos podem não caracterizar, com fidelidade, as características da construção civil brasileira.

A metodologia estabelecida para a condução do presente trabalho baseia-se na realização de entrevistas e na aplicação de um questionário de pesquisa. Inicialmente foram conduzidas entrevistas com empresários da construção e fornecedores de materiais e equipamentos inovadores desenvolvidos para o subsetor de construção de edifícios, nas quais procurou-se identificar aspectos relevantes do processo de inovação tecnológica na construção civil. Tais fatores críticos tomaram parte em um questionário de pesquisa, o qual foi aplicado junto aos construtores da região da Grande Florianópolis, pesquisadores da área de gerenciamento de construções e fornecedores de materiais e equipamentos.

1.4 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é identificar as forças que impulsionam a busca por novas tecnologias no subsetor de construção de edifícios, bem como os fatores que interferem positivamente e negativamente no processo de inovação tecnológica neste subsetor, particularmente na região da Grande Florianópolis.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma análise comparativa entre os resultados obtidos durante a pesquisa e os estudos relacionados ao tema, no que se refere às forças motivadoras e influências, positivas e negativas, ao processo de inovação na construção;
- Identificar as principais fontes de informação utilizadas pelos profissionais da construção durante a fase de identificação e seleção de novas tecnologias para a construção;
- Analisar a variabilidade das opiniões dos profissionais consultados, no que se refere às questões propostas no questionário de pesquisa;
- Incorporar conhecimentos pessoais a respeito da gestão do processo de inovação tecnológica, por meio da revisão das pesquisas relacionadas ao tema e pelo compartilhamento de experiências durante as entrevistas.

1.6 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Posto que a definição do termo inovação está intimamente associada à percepção individual daqueles que tencionam adotá-las, e que estas não necessitam ser uma novidade em relação ao estado da arte, mas sim uma novidade para este(s) indivíduo(s), os fatores identificados como críticos apenas podem ser considerados relevantes dentro do contexto do grupo alvo desta pesquisa, os profissionais envolvidos na construção de edifícios da Grande Florianópolis, bem como para o período em que a pesquisa foi realizada, janeiro/fevereiro de 2001, necessitando de maiores estudos para sua validação num contexto mais amplo.

Este trabalho ainda restringe-se:

- Ao estudo do gerenciamento de inovações tecnológicas;
- À realização de 16 entrevistas para a coleta de dados de forma a nortear a elaboração do questionário de pesquisa;
- Ao levantamento das opiniões junto à três grupos de profissionais ligados ao subsetor de construção de edifícios, no que se refere às questões propostas no questionário de pesquisa, e cujos critérios para seleção encontram-se definidos no item 3.3.

1.7 ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

O trabalho é desenvolvido ao longo de quatro capítulos além deste relativo à introdução do tema.

No segundo capítulo são apresentados os conceitos fundamentais envolvidos com o tema da pesquisa, estes relacionam-se à gestão do processo de inovação tecnológica, seja na indústria da manufatura, seja na indústria da construção. Apresentam-se ainda neste segundo capítulo as características principais da construção enfatizando as diretrizes para a condução do processo de inovação no setor.

No terceiro capítulo apresenta-se o desenvolvimento da pesquisa: desde as declarações obtidas na fase de entrevistas, as quais nortearam a elaboração do questionário; os critérios para seleção dos profissionais consultados; até a aplicação do questionário. Apresentam-se ainda os motivos que determinaram o redirecionamento do trabalho.

No quarto capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos com a aplicação do questionário. Procura-se uma classificação dos fatores críticos ao processo bem como das forças que impulsionam a busca por novas tecnologias na construção, como forma de avaliar a importância relativa de cada grupo de alternativas proposto no questionário.

No quinto e último capítulo, reservado às conclusões, avaliam-se o cumprimento dos objetivos e a necessidade de continuidade das pesquisas que visam a evolução tecnológica e organizacional da indústria da construção.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Neste capítulo propõe-se delimitar uma base teórica que ofereça a sustentação necessária às análises dos resultados deste trabalho, bem como apresentar conceitos fundamentais e perspectivas que suportem futuras discussões sobre experiências que envolvam a incorporação de novas tecnologias na construção civil.

Serão abordados temas relacionados à gestão do processo de inovação tecnológica, iniciando pelas definições dos termos invenção, inovação e tecnologia. Após a revisão de perspectivas fundamentadas nas experiências da indústria seriada, com respeito aos elementos principais que compõe os modelos do processo de inovação, procura-se caracterizar o setor produtivo da construção civil para, na sequência, analisar como estes modelos devem ser adaptados de forma a refletir as condições particulares da construção.

Por fim, nas seções 2.5 e 2.6 e 2.7, apresentam-se elementos que podem restringir ou impulsionar cada etapa do processo de inovação, enfatizando os trabalhos voltados à indústria da construção.

2.1 INVENÇÃO, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

SLAUGHTER (1998, p. 226) define como **invenção** “um projeto detalhado ou o modelo de um processo/produto que pode ser claramente reconhecido como novo em comparação com o estado da arte”. Já uma **inovação** consiste na “utilização não-trivial ou aprimoramento de um processo, produto ou sistema; entendido como novo para a instituição”. Aquela autora destaca que, “ao contrário de uma invenção, uma inovação não requer detalhamento ou manifestação física, e ainda, não necessita ser uma novidade em relação ao estado da arte, mas sim uma novidade para a instituição”.

Sob a mesma perspectiva, TORNATZKY; FLEISCHER (1990) afirmam que determinado objeto ou idéia pode ser considerado uma inovação para um indivíduo, ou organização, e não o ser para

outros. Os mesmos ainda questionam por quanto tempo uma novidade poderá ser considerada como inovação, até que esta seja aceita como uma prática comum.

Pela concisão dos conceitos fundamentais adota-se neste trabalho, a definição apresentada por ROGERS (1995, p.11): “inovação constitui em uma idéia, prática ou objeto percebido como novo por um indivíduo, ou por qualquer outra unidade que pretenda adotá-la”.

No entanto, antes mesmo de definir inovação e inovação tecnológica, TORNATZKY; FLEISCHER (1990, p.10) apresentam uma importante perspectiva ao conceito de **tecnologia**. Para aqueles autores “tecnologias são ferramentas, ou sistemas de ferramentas, através das quais o ambiente pode ser transformado. A tecnologia é derivada de conhecimento humano e deve ser utilizada para propósitos e necessidades humanas”.

Esta perspectiva fomenta a discussão de diversos conceitos e está baseada em duas premissas:

- As tecnologias se propõem à realização de uma ação transformadora. “A tecnologia é um sistema de componentes diretamente envolvido com a ação e/ou transformação de um objeto de um estado para outro” (GOODMAN apud TORNATZKY; FLEISCHER, 1990, p.9).
- Sem conhecimento não existe tecnologia. Embora este componente da tecnologia não se apresente óbvio para o usuário final, todas as ferramentas são criadas pela mente humana por meio da observação das relações de causa e efeito do mundo real. Nos dias atuais, as tecnologias comumente são derivadas de um processo de aprendizado sistemático: a ciência ou o desenvolvimento científico (TORNATZKY; FLEISCHER, 1990).

O entendimento da lógica apresentada por aqueles autores em sua definição de **inovação tecnológica** surge após a análise destas duas premissas. “A inovação tecnológica envolve uma situação nova de desenvolvimento e introdução de ferramentas, artefactos ou dispositivos, derivados do conhecimento, pelos quais as pessoas se envolvem e interagem com seu ambiente” (TORNATZKY; FLEISCHER, 1990, p.11).

O trabalho de ROGERS (1995) enfatiza o processo de tomada de decisão e a difusão de inovações tecnológicas. Para aquele autor, a **tecnologia** “é o desenvolvimento de esquemas cujo objetivo é a criação, ou incentivo, de comportamentos que minimizem a incerteza das relações

de causa e efeito que estão envolvidas na obtenção de um resultado desejado. (...) A tecnologia apresenta, usualmente, dois componentes: o componente físico, que personifica a tecnologia como um material ou objeto; e o componente científico, ou seja: a informação, o conhecimento utilizado na concepção dessa tecnologia” (ROGERS, 1995, p. 11/12).

Definidos os conceitos de invenção, inovação e tecnologia, destacam-se outros três fundamentos embutidos nestas definições: o contexto social, o contexto científico e a natureza cumulativa da atividade inovativa.

Posto que, as tecnologias se propõem à realização de uma ação transformadora, os motivos que impulsionam tais ações decorrem de um complexo conjunto de problemas e necessidades a serem superadas. Neste contexto, a tecnologia e a inovação tecnológica funcionam como instrumentos para esta superação. TORNATZKY; FLEISCHER (1990) concluem que apenas ao entender a finalidade a que se destina uma ferramenta; ou ainda quando existe a oportunidade de utilizá-la para a realização de uma ação transformadora; pode-se apreciar sua importância.

Outro conceito a ser observado, é que dado problema, e/ou superação de uma necessidade, tem relações intrínsecas com o contexto social. Neste sentido, a mudança, manifestada pela inovação tecnológica, é uma decorrência direta das condições locais que se apresentam em determinado contexto social.

Ao analisar o componente científico da tecnologia, BARROS (1996, p. 29) conclui que “a tecnologia caracteriza um determinado estágio de conhecimento de uma determinada cultura; desta maneira é passível de evolução à medida em que os conhecimentos científicos avançam e podem ser agregados às técnicas anteriormente estabelecidas.”

2.1.1 Inovação tecnológica na construção

Esta seção exhibe as definições adotadas nos estudos voltados à inovação tecnológica no setor da construção civil. Inicialmente, cabe ressaltar que as definições apresentadas por TATUM (1987), foram adotadas por inúmeros pesquisadores em trabalhos voltados à gestão de inovação tecnológica na construção. Para TATUM (1987, p.649) uma **tecnologia construtiva** pode ser entendida como “uma combinação de métodos e recursos construtivos, tarefas e influências do projeto que definem a maneira como determinado procedimento é executado na construção”.

Neste mesmo trabalho, **inovação construtiva** é definida como sendo “o primeiro uso de uma tecnologia em uma empresa da construção”.

Os trabalhos de BARROS (1996, 1997) focalizam a racionalização na produção de edifícios e abordam duas definições que se complementam: as **tecnologias construtivas racionalizadas** e a **inovação tecnológica no processo de produção de edifícios**.

Aquela autora define que as **tecnologias construtivas racionalizadas** constituem em “um conjunto sistematizado de conhecimentos científicos e empíricos, empregados na criação, produção e difusão de um modo específico de se construir um edifício ou uma sua parte e orientado pela otimização do emprego dos recursos envolvidos em todas as fases da construção” (BARROS, 1997, p.75). A segunda definição recai sobre a **inovação tecnológica no processo de produção de edifícios**: “um aperfeiçoamento tecnológico, resultado de atividades de pesquisa e desenvolvimento internas ou externas à empresa, aplicado ao processo de produção do edifício objetivando a melhoria do desempenho, qualidade ou custo do edifício ou de uma parte do mesmo”

Uma **tecnologia construtiva racionalizada** pode ser considerada **inovação tecnológica** desde que “seja incorporada ao sistema produtivo da empresa, sendo efetivamente aplicada ao processo de produção do edifício” (BARROS, 1996, p.60).

Apresentando outros conceitos, TOOLE (1998, p.323) define a **inovação tecnológica na construção habitacional** como sendo “a aplicação de uma tecnologia que é nova para uma organização e que melhora significativamente a concepção e a construção de um espaço habitacional, por intermédio da redução do custo de instalação, aumento da e/ou melhoria do processo, objetivando a redução do cronograma ou aumento da flexibilidade”

Outros autores (LABORDE, 1994; SLAUGHTER, 1998, WINCH, 1998) valem-se dos estudos sobre o processo de inovação desenvolvidos para a indústria da manufatura e estendem as definições, praticamente com as mesmas ressalvas aqui comentadas, para o ambiente da construção.

2.1.2 Categorias de inovações

Ao estabelecer uma classificação para os principais tipos de inovações e entender os elementos principais de cada grupo, torna-se possível pressupor parte dos impactos decorrentes da implantação de determinada tecnologia; antecipar a magnitude da mudança e as influências dos agentes envolvidos; bem como escolher o adequado processo de implantação em busca dos objetivos organizacionais pretendidos.

Com estes e outros objetivos, muitos pesquisadores estabelecem categorias - ou modelos - para as inovações, algumas destas classificações serão aqui discutidas.

TORNATZKY; FLEISCHER (1990) determinam quatro tipologias: inovações **incrementais** e **radicais**, e inovações em **produto** e em **processo**. Desta forma, os dois primeiros grupos são situados nos extremos de uma escala linear que corresponde aos desvios em relação às rotinas existentes na organização; já os últimos se distinguem pela forma de aplicação e pelos principais propósitos da inovação.

Aqueles autores definem como inovações **incrementais** aquelas que podem ser implementadas por intermédio de pequenas adaptações nas rotinas organizacionais existentes, adequando-se às normas e valores organizacionais e portanto, tendem a ser facilmente incorporadas pelos membros da organização. Já as inovações **radicais**, relacionam-se ao processo de introdução de tecnologias totalmente novas que exigem, tanto o desenvolvimento rotinas desconhecidas, quanto uma mudança nos valores e normas organizacionais.

O trabalho de SLAUGHTER (1998) também se vale desta classificação, situando-as nos mesmos extremos, embora sob uma outra perspectiva e incluindo outras três subdivisões, as quais serão posteriormente comentadas. Para aquela autora, a distinção entre inovações **incrementais** e **radicais** pode ser determinada por meio do conhecimento associado à nova tecnologia, ou seja como a inovação se apresenta em comparação ao estado da arte.

Discutindo as inovações classificadas como produtos e como processos, TORNATZKY; FLEISCHER (1990) analisam que os **produtos** inovadores são considerados como terminais para seus criadores e usuários, enquanto que os **processos** inovadores são aqueles utilizados como instrumentos para outros objetivos, por exemplo melhorar a produção ou o gerenciamento.

ROSEMBERG apud TATUM (1987, p.649) também defende a distinção entre processos e produtos: “**processos inovadores** [grifo da autora] são avanços em uma tecnologia que permitem a saída de produtos melhores por unidade de recursos; em contraste com **produtos inovadores** [grifo da autora], quando os resultados são produtos qualitativamente superiores”

A indústria da construção civil, como qualquer outra manufatura, envolve uma transformação, ou processo, em que uma série de recursos (entradas) geram produtos (saídas). Os materiais, equipamentos e mão-de-obra configuram-se as entradas e o serviço ou empreendimento, as saídas (SOUZA, 1997, p.127).

A este respeito, AMORIM (1996) classifica as inovações na construção habitacional, em três níveis: **inovação nos produtos da construção** (um novo tipo de imóvel); **inovação dos produtos para a construção** (insumos e equipamentos); e **inovação na organização da produção** (novos modelos de gerência). O terceiro nível de inovação, por sua vez, poderá ser acompanhado de inovações situadas nos outros dois níveis.

Por fim, apresentam-se a seguir os cinco modelos de inovação defendidos por SLAUGHTER (1998). Para aquela autora a inovação na construção é classificada **em incremental, modular, arquitetônica, sistêmica e radical**.

Estes cinco modelos podem ser ordenados em uma escala linear que corresponde à magnitude da mudança na organização, como mostra a Figura 2.1 abaixo.

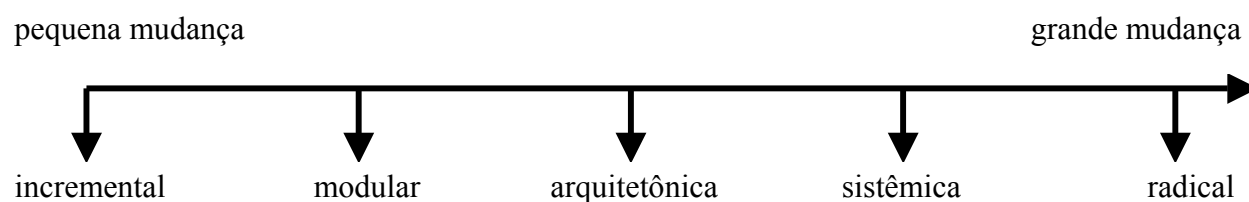


Figura 2.1: Modelos de inovação para a construção Fonte: SLAUGHTER (1998)

O Quadro 2.1 a seguir, elaborado pela autora, se propõe a sintetizar as definições e a discussão sobre os modelos de inovação defendidos por SLAUGHTER (1998).

Quadro 2.1: Descrição, aplicabilidade e impactos das inovações para a construção
(Fonte: SLAUGTER, 1998)

INOVAÇÃO	DESCRIÇÃO	APLICABILIDADE (RELATIVO À ORGANIZAÇÃO)	IMPACTOS
INCREMENTAL	baseado no atual estado da arte e nas experiências anteriores da organização	se aplicam às empresas que dominam o conhecimento associado à inovação e possuem habilidade e experiências anteriores.	os impactos e relações com outros componentes podem ser previstos; geralmente estão confinados a um elemento/componente específico; ocorrência frequente na construção
MODULAR	caracterizada por uma mudança significativa no conceito de um componente, no entanto, mantêm as relações com outros componentes e/ou sistemas inalterados	têm aplicabilidade em organizações que podem controlar e se responsabilizar pelo módulo e ainda possuem competência técnica um pouco maior	mudança um pouco maior que a incremental pois altera conceitos; impacto limitado ao componente e/ou sistema a que a inovação tem influência
ARQUITETÔNICA	caracterizada por uma pequena mudança no conceito de um componente, no entanto, tal mudança altera significativamente as relações com outros componentes e/ou sistemas	em empresas que podem gerenciar e negociar os impactos, quer sobre outros componentes/sistemas, quer sobre os agentes envolvidos no processo	impactos significativos sobre os sistemas, componentes ou agentes envolvidos no processo.
SISTÊMICA	caracterizada pela integração de inúmeras inovações independentes implantadas em conjunto com o objetivo de melhorar a performance do todo, alto risco envolvido.	novamente a empresa deverá ter competência técnica, responsabilidade e autoridade de controle e coordenação sobre todo o sistema; grande ocorrência na construção uma vez que muitos sistemas são totalmente reformulados à cada empreendimento.	neste caso todas as relações e sistemas subjacentes são impactados, portanto exige grande coordenação, supervisão e comprometimento da alta gerência.
RADICAL	quebra na ciência e tecnologia que frequentemente altera o caráter ou a natureza do setor industrial	frequentemente desenvolvidas em outros setores industriais, baseadas em esforços em pesquisa e desenvolvimento; eventualmente têm origem na entrada de novas organizações no setor industrial	impactos e relações imprevisíveis; ocorrência rara na construção

2.2 O PROCESSO DE TOMADA DE DECISÃO PELA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

O processo de inovação tecnológica pode ser focalizado de duas maneiras: sobre o ponto de vista do **criador** de uma nova tecnologia e sobre o ponto de vista do **usuário**. A presente seção concentra-se sobre a segunda perspectiva, ou seja, a partir do momento em que determinada organização decide implantar uma tecnologia disponível no mercado, sendo esta entendida como uma nova proposta para esta unidade de adoção - a organização.

O trabalho de ROGERS (1995) focaliza o processo de tomada de decisão pela inovação. Desse modo, restringe-se à perspectiva do usuário e discute com detalhe a difusão de inovações. Aquele autor reconhece que é difícil prever a existência real de estágios rigidamente determinados no processo de decisão pela implantação de novas tecnologias, no entanto, estabelece cinco estágios (Figura 2.2) que podem ser resumidos pela definição: “a decisão pela implantação de novas tecnologias é um processo, mediante o qual um indivíduo passa de um primeiro contato/conhecimento com a inovação, para a formação de uma opinião relativa à esta nova idéia, em seguida decide rejeitá-la ou adotá-la...”; e caso decida adotá-la “...implementa e confirma esta decisão.” (ROGERS, 1995, p.161).

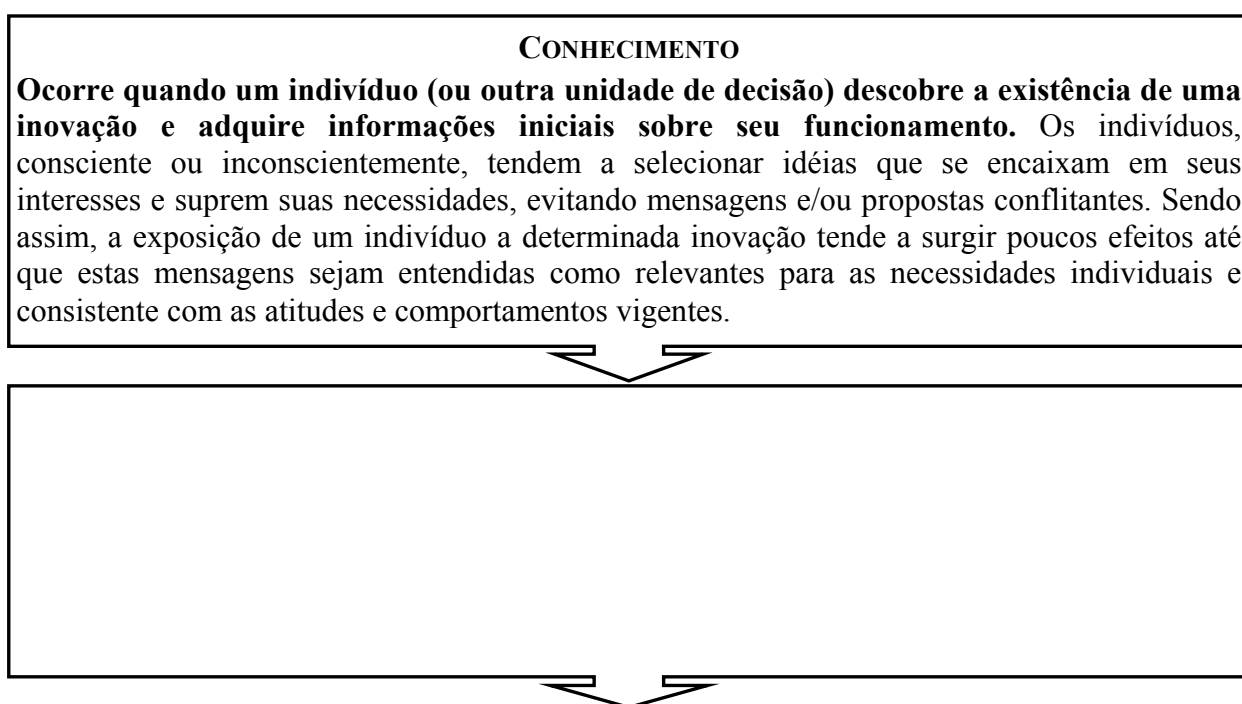


Figura 2.2: O processo de tomada de decisão pela inovação tecnológica
(ROGERS, 1995, p.161-86)

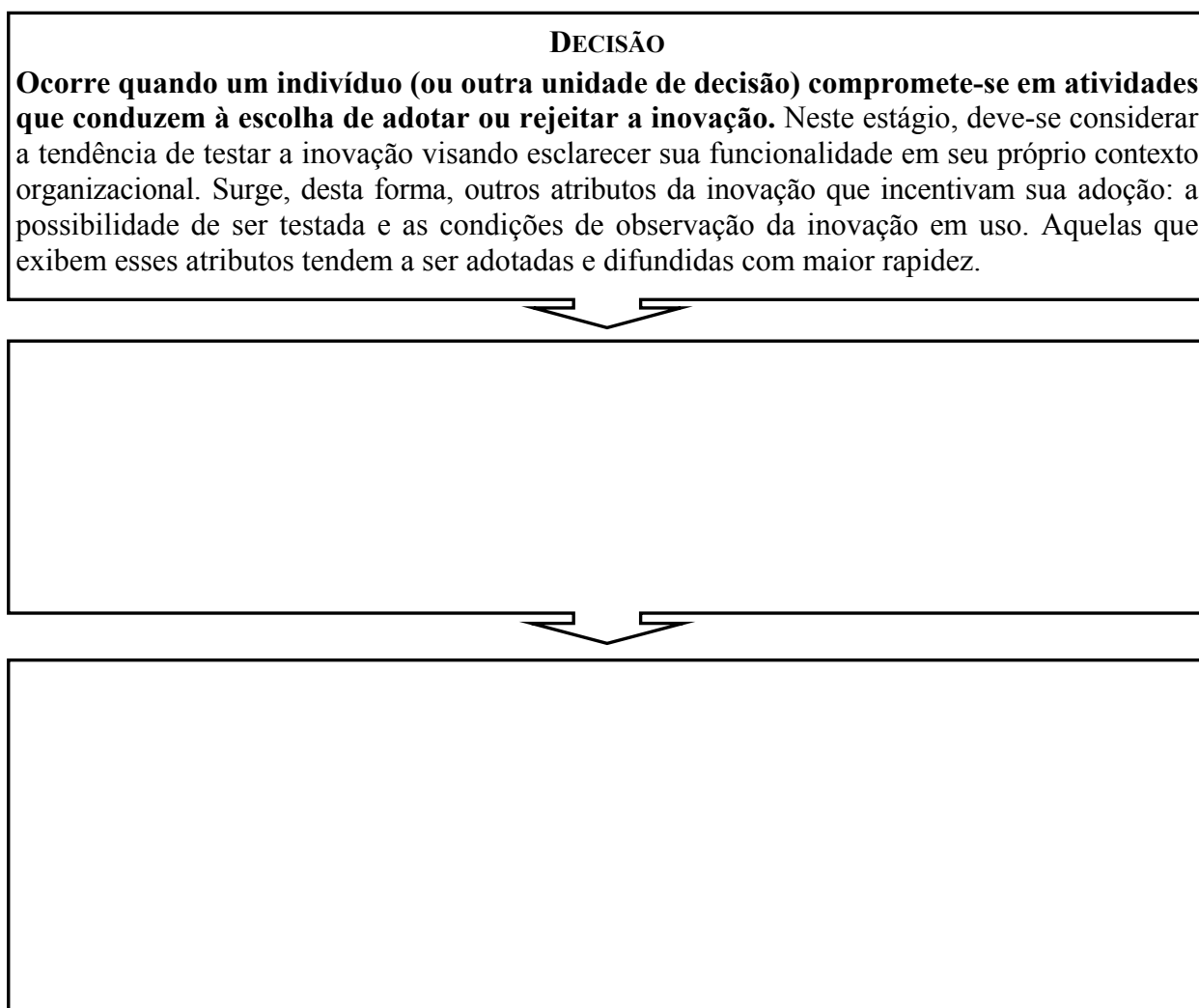


Figura 2.2 (continuação): O processo de tomada de decisão pela inovação tecnológica (ROGERS, 1995, p.161-86)

Já TORNATZKY; FLEISCHER (1990) destacam a não-linearidade deste processo, embora reconheçam que existem eventos prioritários na seqüência de estágios e/ou fases do processo de tomada de decisão pela inovação. Por exemplo, não é possível disseminar algo do qual nunca se teve notícia, ou a implantação geralmente acontece após a tomada de uma decisão.

Tanto ROGERS (1995), quanto TORNATZKY; FLEISCHER (1990) defendem que, teoricamente, existem fatos marcantes ou eventos que caracterizam o amadurecimento do processo de inovação tecnológica em uma organização.

TORNATZKY; FLEISCHER (1990, p.32) também caracterizam cinco momentos distintos: consciência do problema (necessidade), seleção, adoção, implementação e a institucionalização de

uma nova tecnologia. No entanto, aqueles autores avaliam criticamente os modelos que explicam o processo de inovação tecnológica com base em fases/estágios rigidamente determinados pois, nem sempre, um estágio inexoravelmente conduz ao próximo.

Com foco na implantação propriamente dita, e em acordo com a não-linearidade do processo ORLIKOWSKI (1992), inicialmente revê em seu trabalho os conceitos da tecnologia e do processo de inovação tecnológica nas organizações.

Para ORLIKOWSKI (1992), o arranjo organizacional resultante da introdução da tecnologia na organização não pode ser explicado somente pela influência de forças externas e objetivas, que teriam impactos determinísticos nas organizações. Tampouco a tecnologia deve ser entendida como o resultado único de uma escolha estratégica do indivíduo/organização. Segundo aquela autora, a introdução da tecnologia na organização funciona como um gatilho estrutural, um elemento provocador de perturbações no estado organizacional prevalecente, como mostra a Figura 2.3 a seguir:

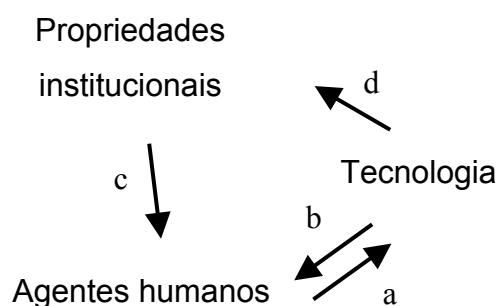


Figura 2.3: Modelo da tecnologia como gatilho estrutural (Fonte: ORLIKOWSKI, 1992 p. 410)

Contudo o arranjo organizacional resultante será explicado pela interação dos seus três elementos principais: a organização, ou mais especificamente as propriedades institucionais; os indivíduos, agentes humanos responsáveis pela de decisão e pelos rumos da mudança, e a tecnologia, cuja introdução tanto causa impacto quanto é impactada pela organização e pelos indivíduos.

Este modelo se fundamenta nas relações ilustradas na FIGURA 2.3, as quais podem ser melhor entendidas ao observar o Quadro 2.2, onde aquela autora discute a natureza e o tipo de cada influência (setas “a”, “b”, “c” e “d” da Figura 2.3).

Quadro 2.2: Tipos e naturezas das influências sobre o processo de inovação tecnológica
(Fonte: ORLIKOWSKI, 1992, pg.410 - modificado)

SETA	TIPO DE INFLUÊNCIA	NATUREZA DA INFLUÊNCIA
a	a tecnologia como um produto de ações humanas	a tecnologia é um produto da criatividade dos indivíduos (no momento da concepção) ou um produto do desenvolvimento e adaptação dos indivíduos (no momento da utilização).
b	a tecnologia como um instrumento para as ações humanas	A tecnologia facilita a ação dos indivíduos (é um instrumento para a execução das atividades) e ao mesmo tempo restringe a ação dos indivíduos, pois define uma maneira particular para a execução da tarefa. Desta duplicidade - ora a tecnologia é um instrumento facilitador, ora é um limitador - surgem os estudos que consideram os impactos da tecnologia como efeitos positivos e negativos
c	condições institucionais da interação com a tecnologia	As propriedades institucionais influenciam a interação dos indivíduos com a tecnologia, por exemplo, objetivos organizacionais; normas profissionais; valores; estado da arte (materiais e conhecimento); padronização e recursos disponíveis (temporais, financeiros, competência técnica). A tecnologia é construída e utilizada em determinadas circunstâncias sociais e históricas, portanto sua forma e funcionamento carregam a marca destas condições.
d	consequências institucionais da interação com a tecnologia	As interações com a tecnologia agem sobre as propriedades institucionais de uma organização reafirmando (maior frequência de ocorrência) ou transformando (menor frequência) as estruturas de significação, domínio e legitimidade.

Nas seções seguintes, o presente trabalho se vale dos três elementos principais no processo de inovação tecnológica apresentados por ORLIKOWSKI (1992), portanto focalizam-se as discussões sobre as propriedades institucionais (a organização); os indivíduos e a própria tecnologia/inovação, bem como sobre a dinâmica do ambiente competitivo da indústria da construção. Antes desta abordagem, procura-se dar destaque a um elemento marcante no processo de adoção/implantação de novas tecnologias em uma organização: a incerteza.

2.2.1 Gerenciamento de um processo incerto e de alto risco

A incerteza é inerente ao processo de implantação de novas tecnologias. Anteriormente à esta discussão torna-se necessário resgatar as definições de **difusão**, e **comunicação**, apresentadas por ROGERS (1995, p.5-6).

Para aquele autor, **difusão** “consiste no processo em que uma inovação é comunicada por meio de certos canais, ao longo do tempo, para membros de um sistema social”; **comunicação** “é o

processo pelo qual os participantes de um sistema social criam e partilham informações com o objetivo de alcançar um mútuo entendimento”. ROGERS (1995) estende suas definições afirmando que :

- a incerteza, inerente ao processo de difusão de inovações, decorre da falta de diagnóstico do contexto/situação ou da precariedade das informações relativas aos resultados obtidos com a implantação da inovação;
- a quantidade e qualidade de informações relativas aos resultados obtidos com a implantação da inovação configura-se como uma forma de redução da incerteza;
- a difusão é um tipo especial de comunicação em que as mensagens/informações partilhadas pelos membros de um sistema social estão relacionadas à uma inovação.

A hipótese central, defendida no trabalho de TOOLE (1998), reside no incentivo ao processo de inovação na construção por intermédio da redução da incerteza, em que o acesso às informações acerca da desempenho da inovação (quantitativas e qualitativas), configura-se o principal instrumento para tal redução.

Aquele autor afirma que as inovações com alto grau de incerteza caracterizam-se pela falta de informações substanciais para a tomada de decisão, tais como: desempenho a longo prazo; custo total de instalação, aceitabilidade do mercado, dos subcontratados e dos órgãos de fiscalização. O montante de informações que faltam às inovações com alto grau de incerteza poderiam assumir um papel menor, caso os potenciais usuários visualizassem que a maioria das inovações para a construção geram uma vantagem econômica.

Geralmente, os construtores procuram provas convincentes de que a adoção de um produto inovador fornecerá vantagens econômicas significativas, em comparação com os produtos existentes no mercado, e via de regra, as inovações voltadas para a construção não são aceitas nas organizações até que sejam testadas em outros locais (TOOLE, 1998, p.325).

Este comportamento poderá ser explicado pela expectativa, por parte dos construtores, de severas conseqüências que a adoção de certas tecnologias inovadoras poderiam apresentar (por exemplo: ruptura estrutural) e ao fato de que, historicamente, algumas inovações para a construção não se mostraram em conformidade com as exigências de desempenho, ou foram

rejeitadas pelos clientes finais ou por outros grupos, como por exemplo: subcontratados e órgãos regulamentadores (TOOLE, 1998, p.325).

Fontes potenciais de informação, objetivando a redução da incerteza, incluem: arquitetos e outros profissionais responsáveis por atividades de projeto, planejamento e concepção; consultores; convênios com universidades; clientes; empresas congêneres e/ou profissionais envolvidos no mercado local; subcontratados; representantes técnicos e/ou fornecedores de materiais, equipamentos e outros insumos da construção; revistas especializadas; manuais e documentos técnicos fornecidos por fabricantes; seminários, feiras, cursos e congressos.

Cada uma destas fontes é capaz de fornecer informações sobre a inovação em si, sobre sua performance e vantagens potenciais. A redução da incerteza é proporcional a quantidade de fontes de informação a que a organização procura e, conseqüentemente, essas organizações tendem a aceitar e adotar novas tecnologias mais rapidamente que as outras (TOOLE, 1998).

LIFSCHITZ; BRITO (1992, p.16, 36) também consideram a incerteza como um ponto central no processo de inovação tecnológica. Aqueles autores consideram as inovações como fenômenos *ex-post*, ou seja, seu êxito ou fracasso dependem do mercado e, portanto, sua dinâmica é de certa forma imprevisível. Afirmam que, no caso da difusão de novas tecnologias, o que se difunde é a informação sobre determinada inovação e exemplificam que quando uma inovação é introduzida no mercado, as empresas dispõem de poucas informações acerca de seus atributos econômicos e tecnológicos. A medida, porém, que se eleva o número de firmas adotantes da inovação, as informações acerca daqueles atributos tornam-se cada vez mais precisas, para o que contribui a experiência paulatinamente acumulada na utilização da tecnologia, fazendo com que o risco inerente à sua incorporação diminua progressivamente.

Ao longo das seções 2.1 e 2.2 procurou-se apresentar temas relevantes a respeito do processo de tomada de decisão e implantação de novas tecnologias. Nas próximas seções, após caracterizar o setor produtivo da construção civil, analisam-se meios para que os modelos fundamentados na indústria seriada sejam adaptados, de forma a refletir as condições particulares da construção.

2.3 CARACTERÍSTICAS DA CONSTRUÇÃO

Para SLAUGHTER (1998), o ambiente da construção apresenta um contexto diferente em relação àqueles para os quais os principais modelos do processo de inovação foram construídos. Aquela

autora afirma que muitos modelos assumem que a pesquisa e desenvolvimento se dá internamente nas organizações, tendo as empresas a possibilidade de escolher quais propostas se apresentam promissoras. Outro pressuposto identificado nos modelos desenvolvidos para a indústria da manufatura consiste na exploração das inovações para produtos em larga escala de produção.

PRIES; JANSEN (1995) e ARDITI; KALE; TANGKAR (1997) colocam a indústria da construção civil na posição de indústria dominada por fornecedores². Os resultados do trabalho de PRIES; JANSEN (1995) demonstram que 56,2% e 82,7% das inovações em processo e em produto, respectivamente, são desenvolvidas e apresentadas por fornecedores da construção; sendo que o desenvolvimento de 50% das inovações em produtos têm origem em fornecedores situados em outros setores industriais, dentre eles: setores químico, eletro-mecânico e máquinas e equipamentos.

Para BARROS (1996), a inovação na construção é introduzida por outras vias que não a do desenvolvimento interno, novas tecnologias comumente são apresentadas pelos fabricantes de materiais e componentes e ainda pelos fabricantes de equipamentos; o que coloca a indústria da construção civil na condição de usuária de tecnologias desenvolvidas em outros setores industriais.

BARROS (1996) complementa que, de um modo geral, existe uma expressiva falta de integração entre fornecedores e empresas da construção no Brasil. Não são colocadas à disposição dos usuários as informações técnicas necessárias para a correta utilização dos produtos apresentados. Agravando o quadro, estes produtos raramente são incorporados nas etapas iniciais do projeto, sendo mais comum a introdução diretamente na produção, às portas do canteiro de obras, sem

² Com a intenção de situar os setores produtivos, estudos econômicos (PAVITT apud DOSI, 1988) identificam elementos principais que permitem caracterizar as indústrias nos seguintes setores: a) dominados por fornecedores; b) intensivos em escala; c) baseados em ciência e d) fornecedores especializados. As indústrias que se situam em setores dominados por fornecedores “se caracterizam por um nível relativamente baixo de apropriabilidade das inovações, com as oportunidades tecnológicas sendo determinadas exogenamente ao ambiente industrial. As firmas nessas indústrias costumam desempenhar um papel relativamente passivo frente ao processo de desenvolvimento tecnológico...” (LIFSCHITZ; BRITO, 1992, p.43)

Com base nesta classificação dos setores produtivos; ARDITI; KALE; TANGKAR (1997) fornecem e situam exemplos de fornecedores da construção civil. A indústria de equipamentos de movimentação de terra poderá ser enquadrada na condição de indústria *intensiva em escala*; as universidades e centros de pesquisa na condição de setores *baseados em ciência* e a indústria de componentes eletrônicos para a construção na condição de *fornecedores especializados*.

que se faça uma avaliação prévia rigorosa de suas características e de como as inovações irão interferir em outros subsistemas e/ou desempenho do edifício como um todo.

Sendo assim, BARROS (1996, p.285) afirma que “a introdução de novos materiais, componentes e equipamentos dissociada do processo de produção não pode ser considerada como uma melhoria tecnológica verdadeira. Para que se tenha um avanço tecnológico, em um determinado subsistema, deve-se considerar a sua interação e os seus reflexos em todas as demais partes do edifício.”

SLAUGHTER (1998) destaca seis elementos específicos do ambiente da construção: escala física; condições de observação da inovação em uso; complexidade dos empreendimentos (produtos); longevidade da utilização dos empreendimentos; alianças temporárias entre organizações independentes para a realização de um único empreendimento e complexidade do ambiente social e político da construção. Após a apresentação destas seis características, discutidas integralmente ou em parte em outros trabalhos revisados (PRIES; JANSEN, 1995; TOOLE, 1998; BARROS, 1996; ARDITI; KALE; TANGKAR, 1997; TATUM, 1987), outros quatro tópicos serão abordados.

- a) **Escala física dos componentes:** a grandiosidade dos empreendimentos estabelece algumas restrições operacionais que afetam diretamente o desenvolvimento das inovações. As atividades de montagem dos componentes se dá no local definitivo do empreendimento. A pré-fabricação e montagem é limitada pelo espaço disponível, pelas condições de transporte possíveis.
- b) **Condições de observação da inovação em uso:** quando uma inovação na construção é testada, geralmente, os resultados com maior confiabilidade são aqueles obtidos em testes em escala real. Em decorrência da característica anterior - escala física dos componentes - tais testes em escala real, apresentam custos elevados e consomem tempo. Desta forma, poucas empresas possuem estes recursos para realizá-los.
- c) **Complexidade:** na maioria dos empreendimentos existe um vasto número de componentes que se relacionam com outros subsistemas e ainda com o meio-ambiente. A natureza destas relações não pode ser totalmente caracterizada, a introdução de uma inovação pode criar perturbações em outros subsistemas cuja total previsão é extremamente difícil. Ao contrário da indústria da manufatura, onde o cenário de relações pode ser restrito.

- d) **Longevidade da utilização:** a vida útil dos empreendimentos é variável mas, excluindo a manutenção periódica necessária, pode-se considerar extremamente longa. As inovações utilizadas na construção devem atender às especificações não somente no período de instalação mas em toda a vida útil do empreendimento. Por esta razão deve-se avaliar prováveis falhas em uma proposta inovadora, bem como a extração, modificação e reparo através das décadas.
- e) **Alianças temporárias:** Ao contrário das tradicionais indústrias de manufatura, que têm recursos permanentes próprios para a concepção, pesquisa e desenvolvimento; os projetos da construção frequentemente desagregam em partes (empresas) as atividades de concepção, projeto, fabricação e implantação. As alianças que se estabelecem entre empresas independentes, concentradas em um único empreendimento, é temporária; depois que o empreendimento é finalizado, geralmente a aliança se dissolve. (SLAUGHTER, 1998). A colaboração entre empresas sugere que os esforços inovadores deverão ser negociados entre os diversos atores envolvidos nesta aliança (WINCH, 1998).
- f) **Contexto social e político:** os empreendimentos da construção afetam diretamente a segurança, saúde e bem estar da população em todas as fases construtivas - concepção, construção, operação. Por este motivo, os empreendimentos são controlados por códigos e regulamentações, monitorados por inspeções, sujeitos a penalidades e multas. Os produtos manufaturados são avaliados, geralmente, pela sua performance excluindo a concepção, projeto e fabricação; mesmo quando os produtos estão relacionados com a segurança - como no caso dos automóveis. Em adição, as responsabilidades na manufatura recaem, geralmente, sobre as organizações e não sobre os indivíduos - projetistas, supervisores. Na construção, a responsabilidade de um calculista estrutural sobre os projetos por ele executados estende-se ao longo da construção e utilização do empreendimento. Em acordo com este aspecto (responsabilidade técnica) PRIES; JANSEN (1995) afirmam que os profissionais da construção tendem a utilizar métodos estabelecidos, e evitam mudanças radicais.

Discutindo as diferenças da construção em relação à indústria da manufatura, quatro outros tópicos devem ser destacados: a natureza única de um empreendimento; a possibilidade de apropriação dos retornos financeiros, levando em consideração o local de aplicação das inovações na construção; o alto grau de conhecimento informal e/ou habilidade individual que envolve as atividades construtivas e a formação da alta gerência nas empresas de construção.

TATUM (1987) e TOOLE (1998) destacam que o produto da construção, o empreendimento é único, com raras possibilidades de repetição. Por exemplo: duas unidades habitacionais, idênticas em sua concepção, mas vizinhas; podem não ser construídas da mesma forma. Mesmo desprezando eventos aleatórios (inspeções, entrega de material) e o comportamento/habilidades individuais dos operários; ainda podem ser identificadas, entre outras, diferenças quanto às características do solo, e condições meteorológicas durante a construção. Tais eventos sugerem a explicação de que mesmo os planejamentos extremamente minuciosos não escapam às imprevistos.

Além disso, uma mesma empresa construtora poderá atuar em diversos subsetores da construção, edificações residenciais, industriais, comerciais; pontes; estradas. Nestes casos, existem poucas evidências de economia de escala e efeito aprendizagem (PRIES; JANSEN, 1995).

Fundamentado em estudos econômicos, WINCH (1998) apresenta uma importante perspectiva que, entre outras particularidades da indústria da construção, relaciona o local de implantação das tecnologias construtivas com a lógica do incentivo ao processo de inovação, a qual reside na possibilidade de apropriação dos retornos financeiros que poderão advir ao adotar novas tecnologias.

Aquele autor argumenta que, ao contrário da indústria da manufatura, muitas inovações não são implantadas nas próprias empresas de construção, mas sim em seus projetos (empreendimentos). Neste cenário, a adoção de novas tecnologias visa à solução de problemas específicos e/ou necessidades dos clientes e, muitas vezes, as alternativas levantadas durante a escolha da tecnologia se restringem àquelas que se ajustam às condições físicas dos canteiros e/ou ao orçamento do empreendimento. Desta particularidade aquele autor conclui que as empresas deverão transformar a implantação de novas tecnologias, inicialmente adotadas visando a solução de problemas específicos, em experiência e conhecimento a ser transmitido para toda a empresa e para futuros empreendimentos.

Com atenção à colaboração entre empresas, a possibilidade de apropriação dos retornos financeiros se restringe, frequentemente, à empresa responsável pela etapa de construção do empreendimento. Por exemplo, o montante pago para projetos inovadores, que potencialmente reduzem os custos de construção, manutenção e operação dos empreendimentos não é proporcional aos retornos financeiros advindos de sua implantação, ou seja, os projetistas não partilham o lucro ao especificarem materiais inovadores ou ao enfatizarem, em seus projetos, a

construtibilidade e a produção. Deste modo, a inovação na construção não poderá ser incentivada sem o desenvolvimento de meios que permitam a partilha dos retornos financeiros promovidos pela adoção de novas tecnologias. WINCH (1998, p.274) complementa: “aqueles em posição de inovar, necessitam ser remunerados para que se disponham a assumir tais riscos”.

Com respeito ao alto grau de conhecimento informal e/ou habilidade individual que envolve as atividades construtivas, TOOLE (1998, p.32) define que conhecimento e habilidade tácita não podem ser transmitidos de um indivíduo para outro. Aquele autor avalia que a natureza tácita das atividades construtivas torna difícil para indivíduos que não possuem este “saber de prudência³” entender as nuances de cada tarefa ou atividade da construção. Da mesma forma, a natureza tácita impede que os trabalhadores expressem para seus superiores as dificuldades impostas pela implantação de uma inovação.

Finalizando a contextualização da indústria da construção civil apresentam-se dados observados por PRIES; JANSEN (1995) a respeito da formação dos executivos em altos cargos hierárquicos na indústria da construção civil holandesa e a relação do perfil profissional com a adoção de novas técnicas administrativas. O trabalho em questão demonstra que 51% dos altos cargos nas empresas de construção são ocupados por profissionais com formação em engenharia civil, 2% advogados, 4% economistas, e 43% sem formação profissional superior; estes resultados sugerem que o gerenciamento dos empreendimentos é uma atividade de natureza prática que focaliza estritamente aspectos técnicos do produto/processo, muitas vezes com uma orientação de curto prazo (apenas até a conclusão do empreendimento). Aqueles autores concluem que a adoção de técnicas administrativas estruturadas, com foco na produção, marketing e necessidades dos clientes, poderá ser incentivada por meio do desenvolvimento pessoal e profissional da gerência nos temas relacionados à administração e economia.

A carência dos profissionais da construção em temas relacionados à administração é objeto de avaliação no trabalho apresentado por GUTSCHOW (1999). Este afirma que a introdução de novos conceitos voltados ao gerenciamento das organizações tem início em uma mudança profunda na mentalidade e ainda que a manutenção do processo é uma tarefa que requer compromisso, liderança e enormes doses de humildade e paciência. Aquele autor sugere que esta

³ Saber de prudência: parte integrante do saber operário e dele indissociável, em parte consciente; outra, adquirida na arte da profissão, nas tradições, nos costumes e hábitos, é inconsciente (CRU; DEJOURS, 1987).

deficiência deverá ser sanada pelos programas de formação profissional desenvolvidos nas universidades os quais devem oferecer, desde o início das carreiras, matérias relacionadas com a capacitação gerencial.

2.4 AVALIAÇÃO DOS MODELOS DESENVOLVIDOS PARA A INDÚSTRIA SERIADA

Há décadas, temas relacionados à inovação e à implantação de novas tecnologias nas organizações têm sido objeto de estudos na indústria da manufatura. De fato, muitos conceitos apresentados nestes trabalhos podem ser estendidos para o ambiente da construção, no entanto existem fatores-chave que distinguem o setor, principalmente com atenção ao ambiente competitivo e às características das atividades produtivas, as quais foram discutidas na seção anterior. Nesta seção procura-se identificar como os modelos voltados para a indústria da manufatura devem ser adaptados, para que reflitam as condições particulares da construção.

SABBATINI (1989, p.75-78) preocupava-se com a adoção de “*idéias mágicas*”, tecnologias cuja implantação nos canteiros de obra ocorre sem o devido investimento em pesquisa e desenvolvimento com base em princípios técnicos e segundo metodologias tecno-científicas. Aquele autor reconhece que a incorporação de tecnologias desenvolvidas externamente faz parte do processo, mas afirma que “esta é uma prática que só pode ser aceita (...) se esta passar por uma adaptação integral aos condicionantes locais. O que significa, ser aperfeiçoada através de uma pesquisa de desenvolvimento tecnológico específica, na sociedade que a utilizará.”

Estudos em economia também sugerem um corte setorial na análise da difusão de inovações. LIFSCHITZ; BRITO (1992, p.42) analisam que dessa maneira, torna-se possível incorporar, teoricamente, as relações com fornecedores e consumidores que são específicas para cada setor industrial. Adotando este princípio a diferença entre as empresas, de um mesmo setor, tende a ser menor, em razão da provável convergência dos comportamentos devidos aos impactos das mesmas pressões competitivas do ambiente.

BARROS (1996, p.119) afirma que os modelos que focalizam a indústria da manufatura, ainda que fossem completamente detalhados, dificilmente poderiam ser aplicados diretamente à indústria da construção, pois estes pressupõe a existência de departamentos de pesquisa e desenvolvimento internos nas empresas.

Uma questão central levantada no trabalho de BRESNEN (2000) é: **a indústria da construção difere da indústria da manufatura?**

Aquele autor avalia as duas respostas possíveis com relação às diferenças/semelhanças que podem ocorrer entre os setores produtivos da indústria da manufatura e da construção, analisando a percepção dos indivíduos responsáveis pela tomada de decisão sobre as características destes dois setores produtivos.

- Se os responsáveis pelo processo decisório **julgam que a construção é diferente da manufatura**, o conhecimento advindo dos setores industriais de produção seriada tende a ser irrelevante e/ou inoperante em sua forma original, neste caso, o máximo que se pode esperar é uma adaptação pragmática, seletiva e parcial das idéias. Neste processo, muitas idéias podem perder seu sentido, coerência e impacto originais.
- Por outro lado, a aceitação e adoção de novas propostas sem que sejam realizados os devidos testes e adaptações às circunstâncias particulares da construção é encorajada caso os responsáveis pela tomada de decisão considerem **a indústria da construção semelhante a indústria da manufatura**. O perigo desta visão é que ela tende a fugir da realidade, e muitos problemas poderão surgir quando da implantação, conduzindo e colaborando para a perda do interesse e reforço do ceticismo.

BRESNEN (2000) não se limita a esta discussão. Com atenção ao entusiasmo e interesse da comunidade científica em explorar novas propostas, particularmente administrativas e de gerenciamento de construções, aquele autor apresenta as principais limitações e problemas quando da transferência de conhecimento/tecnologia oriundos de outros setores industriais, enumerando-as: falta de definição clara dos conceitos, detalhamento e coerência; tendência de aplicação parcial das propostas com a consequente perda do significado original; diferenças entre o discurso e a prática mesmo quando se decide a favor da implantação das novas propostas administrativas; dificuldade na mensuração das evidências e efeitos da implantação; falta de sensibilidade ao contexto do ambiente competitivo da construção; condução do processo de implantação em si, muitas vezes longo e problemático.

Estudos em administração levantam questões semelhantes, WOOD Jr.; CALDAS (1998) preocupam-se com a adoção, sem critério, de modelos e práticas administrativas desenvolvidas e voltadas para a aplicação em países desenvolvidos, onde o contexto político e econômico difere

da realidade brasileira. Este trabalho não especifica um setor produtivo em particular, no entanto aqueles autores afirmam que as empresas não devem negar indiscriminadamente novos modelos e práticas administrativas, mas sim realizar uma releitura e interpretação procurando entender as premissas fundamentais nas quais estas técnicas administrativas estão embasadas.

WOOD Jr; CALDAS (1998) defendem uma quebra da estrutura que envolve as novas práticas administrativas e, mais importante, uma reconstrução criativa que considera as circunstâncias locais. Os referidos autores apresentam cinco passos para esta adaptação.

- a) **Identificar os pressupostos:** esta etapa inicial consiste na identificação das pressupostos - raramente declarados e explícitos - nas quais os modelos estão embasados.
- b) **Testar a validade e filtrar os pressupostos:** deve-se verificar se cada pressuposto apresenta uma consistência razoável com as circunstâncias locais e ainda, caso tal consistência seja improvável ou impossível, o modelo deverá ser descartado. Se a organização da produção impede que tais pressupostos sejam atendidos, certamente este não se configura no melhor modelo;
- c) **Inserir circunstâncias locais:** nesta etapa, a organização deve identificar e inserir premissas particulares do contexto local que não existiam no modelo original, em substituição ou adição àquelas filtradas por inadequação na etapa anterior. Elementos culturais são exemplos que podem definir o tipo de prática a ser implantada;
- d) **Reconstrução do modelo:** depois de uma verificação detalhada, o modelo deverá ser reconstruído, incorporando todos os novos requisitos levantados (tanto os do modelo original, quanto os elementos locais) em um todo coerente. Neste ponto, cada adaptação poderá conduzir à adoção ou descarte da proposta. Por vezes, o modelo exige mudanças extremamente radicais na empresa que conduziriam a conflitos intransponíveis, ou ainda, a empresa não suportaria os custos para a total implantação do modelo;
- e) **Teste e implantação do modelo:** esta fase envolve o teste e a implantação propriamente dita. Em caso de incompatibilidade ou dificuldade de implantação em condições reais de uso, pode-se estudar uma readequação (voltando alguns passos do processo sugerido) antes que se decida pelo descarte da proposta. Introduzir o modelo, inicialmente em pequena

escala, poderá ser uma maneira de monitorar qual o comportamento dos indivíduos atingidos frente às mudanças e permitirá ainda a avaliação dos resultados obtidos confrontando-os com os objetivos pretendidos pela empresa.

2.5 MODELOS DO PROCESSO DE INOVAÇÃO VOLTADOS À CONSTRUÇÃO

Esta seção apresenta modelos que focalizam o processo de inovação tecnológica na construção. A maioria dos estudos relacionados ao tema, e desenvolvidos especialmente para este setor, estabelecem etapas e/ou fases para o processo de implantação. O Quadro 2.3 apresentado a seguir, elaborado pela autora, enumera as etapas do processo, identificadas em quatro trabalhos revisados, com o intuito de estabelecer um paralelo onde as semelhanças e divergências de cada modelo proposto poderão ser identificadas e servirão como base para desenvolvimento e discussões posteriores.

Quadro 2.3: Etapas dos modelos desenvolvidos para a implantação de inovações na construção

PESQUISADOR	ETAPAS DO PROCESSO DE IMPLANTAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS PARA A CONSTRUÇÃO
TATUM (1987)	(1) Reconhecimento dos gatilhos da inovação (forças e oportunidades); (2) Criação de um ambiente inovador; (3) Desenvolvimento das habilidades necessárias; (4) Provisão das novas tecnologias; (5) Experimentação e refinamento da nova tecnologia; (6) Implantação nos projetos e na empresa; (7) Retroalimentação contínua.
DE LA GARZA; MITROPOULOS (1991)	(1) Reconhecimento de forças e oportunidades; (2) Identificação de novas tecnologias; (3) Alocação dos recursos iniciais; (4) Avaliação; (5) Decisão; (6) Desenvolvimento e aplicação; (7) Confirmação
LABORDE; SANVIDO (1994)	(1) Identificação: motivação, fontes de inovação e identificação da tecnologia; (2) Avaliação: objetivos, custo, tempo necessário, período de retorno, lucros, dificuldade de implantação, impactos morais, na segurança, na qualidade e em outros departamentos; (3) Implementação: projeto piloto, time competente, envolvimento do arquiteto e do proprietário nas etapas iniciais, alocação de recursos, treinamento, planejamento, reuniões de avaliação periódicas, documentação; (4) Feedback: análise, recomendações, recompensa, disseminação de informações.
BARROS (1996)	(1) Organização da implantação: (a) criação de um ambiente favorável; (b) estudos iniciais; (2) estudo de viabilidade da tecnologia; (a) investigação preliminar; (b) estudo em protótipos; (3) Aperfeiçoamento da tecnologia; (a) aplicação em escala piloto; (b) consolidação da documentação; (4) Disseminação e consolidação da tecnologia na cultura da empresa; (a) disseminação da tecnologia na empresa; (b) manutenção do processo de inovação.

Partindo destes quatro modelos, identificados na literatura, este trabalho procura delimitar as diretrizes básicas para a condução das seguintes etapas: (a) reconhecimento dos gatilhos da inovação (forças e oportunidades); (b) criação de um ambiente favorável; (c) identificação e seleção da tecnologia; (d) experimentação; aperfeiçoamento e adequação da tecnologia e (e) consolidação da tecnologia nos projetos da empresa, consolidação da documentação.

Ao abordar tais diretrizes procura-se dar destaque aos três elementos principais que agem sobre o processo de implantação de novas tecnologias, com base no modelo proposto por ORLIKOWSKI (1992), quais são: organização, tecnologia/inovação e indivíduos. Aspectos e particularidades do ambiente competitivo da construção também serão oportunamente comentados.

2.5.1 Reconhecimento das forças e oportunidades da inovação

Tanto os estudos que se baseiam na indústria da manufatura, quanto os que avaliam a indústria da construção civil enfatizam duas forças que impulsionam a inovação. A hipótese do *technology-push* sugere que o ritmo do avanço científico e os esforços empreendidos em pesquisa e desenvolvimento determinam a disponibilidade de tecnologias e consequentemente o grau com que a atividade inovativa é realizada nas organizações; já a hipótese do *demand-pull* enfatiza as forças e a dinâmica do ambiente competitivo, o papel das necessidades e exigências dos clientes, bem como a demanda de mercado na introdução de inovações.

Sob o ponto de vista dos estudos econômicos relacionados à gestão do processo de inovação estas duas perspectivas vêm sendo alvo de críticas (DOSI, 1982; HOWELLS, 1997) porque partem do pressuposto que a inovação é uma resposta reativa passiva a sinais do mercado, negligenciando o fato de que as interações entre os indivíduos envolvidos em um processo de mudança não têm qualquer relação com o ambiente externo à empresa e, por fim, tais perspectivas não são capazes de definir porque e quando determinados esforços em pesquisa e desenvolvimento (aqueles que originaram as novas tecnologias) se sobrepõe aos esforços em outras áreas de conhecimento.

Em um trabalho voltado à construção NAM, TATUM (1992) sinalizam que a demanda de mercado e a disponibilidade da tecnologia, por si só, não deflagram o processo de inovação na empresa. Existem forças e motivações internas que podem conduzir ao processo de mudança.

DULAIMI (1995, p.107) avalia que os fatores que impulsionam a inovação, em uma indústria como a da construção, têm origem em uma combinação das duas hipóteses, e sugere, em acordo com ARDITI; KALE; TANGKAR (1997) que as forças de mercado sejam dominantes neste setor.

De fato, a intensificação da concorrência, não apenas no mercado da construção civil, faz com que a inovação se torne vital para a sobrevivência das empresas. O domínio de novas tecnologias pelas empresas permite que novos mercados sejam explorados reforçando a posição competitiva da empresa por meio da diversificação dos produtos ou pela redução de custos de produção.

LABORDE; SANVIDO (1994) afirmam que, dada a crescente complexidade e incorporação de tecnologias avançadas nos empreendimentos, a manutenção do *status-quo* poderá ser um risco ainda maior caso os competidores o assumam.

Para AMORIM (1996), o quadro competitivo que potencialmente impulsiona a inovação na construção civil brasileira se estabeleceu durante a crise econômica enfrentada pelo país nas últimas décadas e pela retirada do Estado no suporte financeiro aos empreendimentos. Neste contexto, a sobrevivência das empresas ficou intimamente dependente da redução de custos de produção, uma vez que os novos modelos de financiamento estabelecidos conduziram à queda do preço de venda dos empreendimentos e, conseqüentemente da margem de lucros.

Evidencia-se nos trabalhos revisados, que as condições do mercado, exigência dos clientes, concorrência entre empresas e redução de custos de produção configuram-se como as principais forças que impulsionam a mudança na construção civil. No entanto cabe ressaltar que estes mesmos trabalhos acrescentam fatores, motivações e oportunidades que nascem no ambiente interno às empresas.

Para LIFSCHITZ; BRITO (1992, p.10), a inovação não é vista simplesmente como uma resposta reativa a sinais do mercado, mas sim como um processo que se desenvolve internamente, no qual a **percepção** das oportunidades de lucro oferecidas pela inovação e as condições de apropriabilidade dos mesmos são elementos essenciais.

Posto que a percepção é uma faculdade subjetiva e intrínseca ao indivíduo, o papel dos líderes do processo de inovação tecnológica mostra-se essencial em todas as etapas do processo, iniciando-se na percepção das forças do ambiente competitivo, das oportunidades de negócios, dos atributos técnicos e econômicos da inovação. Na seção 2.6.2, o papel dos líderes será detalhado.

LIFSCHITZ; BRITO (1992, p.14) destacam a figura do “empresário inovador”, aquele que enfrenta as incertezas do ambiente competitivo e torna-se a figura-chave do processo inovativo pois este “orienta-se segundo princípios racionais, no sentido de explorar com êxito as possibilidades objetivas de inovação, mas como o ambiente sobre o qual impactam as decisões tomadas está dominado pela incerteza, suas motivações, em última instância, dependem da intuição e da capacidade de captar o essencial”.

Motivações e oportunidades de inovação, particulares ao ambiente da construção, surgem nos trabalhos de TATUM (1987) e SANDERS; ESKRIDGE (1993).

TATUM (1987) afirma que a participação da empresa em certos empreendimentos - inovadores sobre o ponto de vista da organização - impulsiona a inovação pois, muitas vezes, a empresa necessita dominar tecnologias inovadoras que se apresentam para a solução de problemas específicos nestes empreendimentos. Sendo assim, as empresas que têm competência técnica ou habilidade para implantar novas tecnologias podem reafirmar sua competitividade, expandindo as experiências acumuladas para empreendimentos futuros que poderiam atingir novos mercados.

Partindo de estudos de caso SANDERS; ESKRIDGE (1993), enumeram outras motivações internas às empresas tais como: mudança no estilo gerencial, deflagrada pela apresentação de um novo gerente com estilo de liderança diferente; esforços em melhoria contínua em busca da qualidade, ocasionados pela frustração da equipe com a condição da empresa e investimentos em programas de segurança, devido à fatalidades ocorridas nos canteiros de obra.

2.5.2 Criação de um ambiente favorável à mudança

A criação de um ambiente inovador dentro das organizações é imperativa, mas não ocorre de um momento para outro. É um processo, às vezes de longa duração, que exige empenho e dedicação das pessoas e da organização como um todo. Muitos pesquisadores concordam que um ambiente propício à mudança é uma premissa para o processo de implantação de novas tecnologias (BARROS, 1996; SANDERS; ESKRIDGE, 1993; LABORDE; SANVIDO, 1994; TATUM, 1987; NEVIS; DiBELLA; GOULD, 1999).

As diretrizes que incentivam a inovatividade das empresas, discutidas nesta seção não devem ser classificadas segundo uma ordem prioritária ou de importância, a atenção dos administradores

deverá recair, se possível, a todas as variáveis em razão da complexa relação entre todos os elementos nas organizações.

BARROS (1996) observa que as organizações, mesmo estando dispostas a inovar, nem sempre têm o seu ambiente organizacional completamente preparado mas, nem por isso, a implantação de uma nova tecnologia será fadada ao insucesso. Alguns elementos presentes nas organizações facilitam a implantação de novas tecnologias. A empresa deverá reconhecer os facilitadores presentes e intensificar esforços que incentivem a criação de outros.

Para aquela autora, cinco condições são necessárias para a criação de um ambiente inovador, esta perspectiva será guia para as discussões deste tópico:

- a) **Identificação da situação tecnológica da empresa:** alguns indivíduos necessitam de uma razão clara para que se disponham a mudar seus procedimentos. Nestes casos torna-se necessário estabelecer um “senso de urgência para a mudança” o qual poderá ser viabilizado pelo diagnóstico da situação tecnológica atual da empresa, inclusive perante a performance da concorrência. Tal diagnóstico configura-se um importante instrumento para o convencimento da necessidade da implantação da inovação, além de incentivar a discussão, e definição, dos objetivos a serem atingidos e conscientizar a gerência da empresa acerca dos esforços que deverão ser empreendidos bem como dos recursos a serem alocados;
- b) **Definição de um sistema de decisão e comunicação:** essencial para que as decisões tomadas em níveis hierárquicos mais altos sejam comunicadas a todos os indivíduos envolvidos ou atingidos pela mudança. BARROS (1996, p.170) avalia que a motivação para a implantação de tecnologias construtivas racionalizadas deverá ter origem nos níveis hierárquicos mais altos pois, pela abrangência das ações e pelo poder de decisão, serão maiores as chances de sucesso;
- c) **Motivação para o aprendizado e realização da implantação:** dentro das empresas de construção civil, a motivação poderá ser atingida por meio do treinamento para o desenvolvimento das habilidades necessárias e pelo estabelecimento de responsabilidade conjunta em torno de objetivos comuns, criando vínculos de interação e comunicação entre as diversas áreas da empresa. Muitas vezes, a motivação para o aprendizado e para a

implantação de novas tecnologias na construção civil, deverá extrapolar os limites da organização. A multidisciplinaridade das atividades e envolvimento de inúmeras empresas no projeto e construção de um empreendimento, exige que todas as empresas se empenhem na mudança dos procedimentos pois, os esforços realizados por uma empresa não poderão ser negligenciados pela organização que executará a etapa seguinte do empreendimento, tornando fracassados os primeiros esforços para a inovação. O responsável pela implantação de uma nova tecnologia deverá envolver, nas etapas iniciais, as empresas e profissionais que estarão envolvidos no empreendimento (as empresas subcontratadas, arquitetos e outros profissionais responsáveis pela concepção e planejamento, entre outras) além do cliente final, se for possível;

- d) **Alocação de recursos:** além dos recursos financeiros e materiais que certamente serão necessários, a gerência deverá ter em mente que o processo de implantação de novas tecnologias, geralmente requer tempo e dedicação das pessoas envolvidas. A manutenção de uma boa equipe, com indivíduos capacitados, motivados e apoiados pela gerência talvez seja o principal recurso a ser alocado. Neste processo, a gerência deverá permitir que a equipe se dedique ao amadurecimento da inovação; cobrando o desenvolvimento, no entanto, sem ansiedade por resultados imediatos. Em acordo, TATUM (1987) acrescenta que, a alta administração deverá suportar as incertezas e falhas do processo; e ainda, permitir que indivíduos notadamente inovativos e comprometidos possam redirecionar suas atividades integralmente à implantação das inovações propostas pela empresa;
- e) **Atribuição de responsabilidades:** profissionais da empresa deverão ser responsáveis pelo desenvolvimento do processo de inovação, ou parte dele, frente aos inúmeros e distintos esforços a serem empreendidos quando da implantação de uma nova tecnologia.

SANDERS; ESKRIDGE (1993) enfatizam que, para o desenvolvimento de uma cultura voltada à mudança, deverá existir um alinhamento de interesses entre a gerência, os trabalhadores, em todos os níveis, e a missão estratégica da empresa. Isso requer a identificação de objetivos comuns a todos os participantes do processo de inovação, pois esta não é uma atividade individual, e sim coletiva.

No que diz respeito à missão estratégica da empresa LABORDE; SANVIDO (1994) defendem que as empresas inovativas, independentemente do tamanho, devem ter uma orientação estratégica

de longo prazo e considerar um prejuízo inicial, sabendo que isso é comum ao desenvolvimento. A mudança de visão, de que o investimento necessário aos esforços de mudança constituirão uma vantagem tecnológica e competitiva para a empresa a longo prazo, e não um risco, incentiva o processo inovador.

2.5.3 Identificação e seleção da tecnologia

Em um primeiro momento, os potenciais benefícios de uma nova tecnologia poderão não estar em evidência, o que dificultaria a seleção e avaliação da melhor alternativa. MITROPOULOS; TATUM (1999) afirmam que a importância da decisão, a magnitude e a abrangência da mudança influenciam o comportamento dos indivíduos responsáveis pela identificação, seleção e decisão por novas tecnologias.

Sobre o ponto de vista destes pesquisadores, duas perspectivas devem ser avaliadas:

- a) **Quando a inovação se propõe a resolver problemas estratégicos da empresa:** ou seja a inovação tecnológica é essencial para a sobrevivência da empresa ou para que suas necessidades principais sejam atendidas. Neste caso, os responsáveis pela decisão devem identificar uma tecnologia que se ajuste prontamente às capacidades dos indivíduos e aos objetivos organizacionais a serem atingidos, os quais deverão ser claramente definidos. Os responsáveis pela decisão devem ter envolvimento direto em todas as fases do processo de inovação, neste caso particularmente nas fases iniciais de identificação/especificação, seleção e decisão;
- b) **Quando a inovação se propõe à solução de problemas e/ou necessidades específicas de um projeto (empreendimento).** Neste caso, muitas alternativas e tecnologias devem ser avaliadas antes que se decida por uma delas. Nas empresas de construção este fato poderá ser dificultado por fatores temporais ou organizacionais. Ora a solução do problema deverá ser imediata para atender às necessidades do empreendimento em curso, ora não existem departamentos ou profissionais formalmente responsáveis pelo acompanhamento dos avanços tecnológicos e pela coleta/disseminação de informações que poderão ser úteis para a adequada seleção de novas tecnologias.

MITROPOULOS; TATUM (1999) ainda discutem outros fatores que, em qualquer um dos casos anteriormente descritos, poderão influenciar o sucesso na etapa de identificação e seleção de novas tecnologias; os quais correspondem à quantificação e avaliação cuidadosa dos custos envolvidos em comparação com os potenciais benefícios; profundo entendimento do ambiente competitivo, do mercado e das necessidades dos clientes; envolvimento e participação intensiva de indivíduos representativos de todos os departamentos da empresa, contribuindo para a redução da incerteza mediante a troca, frequentemente informal, de conhecimentos e experiências.

Conforme abordado na seção 2.2.1, a precisão das informações a respeito dos atributos, desempenho e vantagens potenciais da tecnologia, aliada ao conhecimento formal e informal adquirido de forma cumulativa nas organizações, tende a diminuir a situação de incerteza que se estabelece durante o processo de inovação.

LABORDE; SANVIDO (1994) enumeram algumas questões a serem respondidas na fase de seleção de uma nova tecnologia: adequação da inovação com os objetivos e estratégias da empresa; investimento inicial; custos totais de implantação; período de retorno (a inovação se pagará ao final do projeto ou o investimento poderá ser amortizado pela aplicação da tecnologia em empreendimentos futuros); potencial de redução de custos de produção em comparação com os retornos financeiros estimados com a adoção da inovação; tempo necessário para adaptar ou desenvolver habilidades necessárias aos indivíduos; custos de treinamento; dificuldade de implantação pela demora do processo, pela resistência, pela competência técnica; impactos: morais sobre os indivíduos atingidos, na segurança dos trabalhadores, na qualidade do produto final, em outros departamentos da empresa, no cronograma, em outros subsistemas do edifício, no mercado.

ROGERS (1995, p.165) afirma que “o processo de decisão pela inovação é essencialmente uma atividade de busca e processamento de informações no qual os indivíduos são motivados a reduzir a incerteza sobre as vantagens e desvantagens de uma inovação.”

Algumas fontes pelas quais podem ser obtidas informações relevantes acerca das inovações tecnológicas disponíveis foram citadas na seção 2.2.1. Aprofundando os conceitos, ROGERS (1995) avalia três tipos de informações: aquelas relativas à existência da inovação, as informações necessárias para a utilização da inovação e aquelas que tratam dos princípios implícitos no funcionamento da inovação.

Como ilustração destes conceitos apresenta-se o trabalho de VESHOSKY (1998). Voltado à construção civil americana, este trabalho avalia que o acesso às principais fontes de informação varia com relação ao estágio da implantação e com a precisão da informação requerida (Figura 2.4). Aquele autor sugere que, atualmente, o acesso a sistemas e fontes de informação eletrônica (*internet*, *intranets*, bancos de dados e outras tecnologias de informação) é crescente e tem se mostrado como um incentivo ao processo de inovação por constituir uma excelente possibilidade para obtenção e troca de informações. Ao observar a Figura 2.4 nota-se que as fontes de informações preliminares tendem a ser informais.

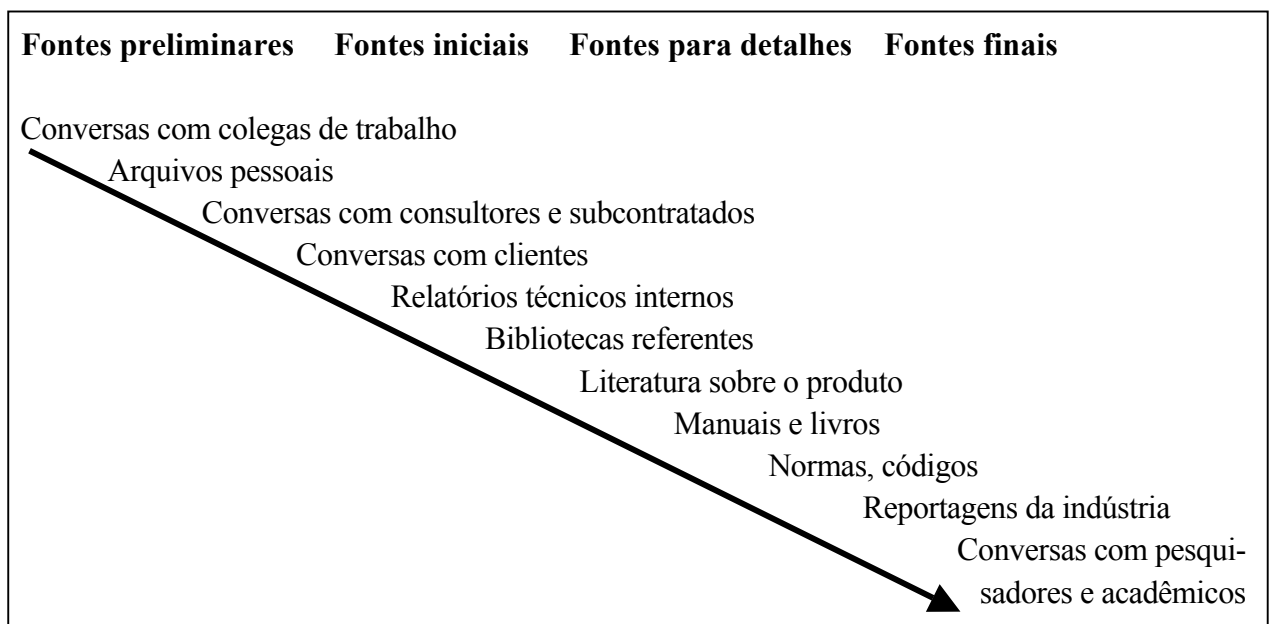


Figura 2.4: Comportamento de busca pela informação durante o processo de solução de problemas (Fonte: VESHOSKY, 1998, p.62)

2.5.4 Experimentação e aperfeiçoamento da tecnologia

A maioria dos estudos sobre o processo de inovação na construção civil (BARROS, 1996; TATUM, 1987; SANDERS; ESKRIDGE, 1993; HAGGARD, apud LABORDE e SANVIDO, 1994), defendem a avaliação da inovação tecnológica em escala piloto. Desta forma, as variáveis podem ser controladas e os objetivos principais das mudanças propostas focalizados. Os projetos piloto permitem limitar a influência de outras variáveis, e promovem a apropriada mensuração dos resultados.

Conforme referência apresentada na seção 2.4, SLAUGHTER (1998) destaca que, geralmente, as empresas de construção não dispõem de recursos financeiros e tempo para a realização de

projetos piloto objetivando a avaliação de uma inovação pois estes testes, em escala real, apresentam custos elevados e consomem tempo.

O alto custo inicial, que geralmente se impõe na implantação de algumas tecnologias na construção constitui uma barreira, principalmente nas empresas menores, mas esta visão poderá ser contornada por intermédio da apresentação de que, a longo prazo, a mudança será recompensada pelos maiores lucros e eficiência (SANDERS; ESKRIDGE, 1993).

TATUM (1987) afirma que a experimentação e o aperfeiçoamento da nova tecnologia é um estágio iterativo e por vezes, frustrante. O longo período que frequentemente é necessário poderá constituir uma barreira, principalmente se os indivíduos focalizam os resultados em um curto período de tempo.

Dada a baixa possibilidade de “experimentação” das inovações na construção civil, as empresas deveriam se orientar à importante atividade de *benchmarking*, como uma tentativa de minimizar os riscos associados à adoção da inovação. A observação de exemplos bem sucedidos desenvolvidos em outras empresas permitirá a implantação da inovação sem que incorram os custos envolvidos para o aperfeiçoamento da mesma.

Outros trabalhos revisados (BARROS, 1996; DEMSKI, 1993; SANDERS; ESKRIDGE, 1993) concordam ao afirmar que os indivíduos podem se desmotivar caso não percebam os progressos nos estágios iniciais da mudança. Sendo assim, é aconselhável definir metas que poderão ser atingidas, em um curto período de tempo.

Uma forma de condução da implantação, dentre as quatro apresentadas por SANDERS; ESKRIDGE (1993) constitui-se na quebra dos objetivos globais em diversas etapas a serem implementadas passo a passo com base nos resultados das etapas anteriores. Embora permita a monitoração da gerência, este processo poderá se tornar muito longo com consequente perda da visualização dos objetivos principais pretendidos. As outras propostas daqueles autores são: implantação em uma única etapa, indicado para pequenas mudanças; contratação de consultores externos e projetos piloto.

Com respeito às adaptações realizadas pelos indivíduos durante a utilização de novas tecnologias, estas não podem ser negligenciadas durante a fase de implantação. ROGERS (1995) avalia que as razões para a adaptação, freqüentemente têm origem na própria tecnologia, outras envolvem as habilidades dos indivíduos e as competências das organizações. As inovações que tendem a ser

adaptadas com maior frequência são aquelas com maior grau de complexidade e dificuldade de utilização, aquelas que envolvem conceitos abstratos, e ainda as inovações que se propõem a solução de um vasto número de problemas distintos. Ainda poderá ocorrer adaptação por falta de conhecimento do usuário ou pelo desejo de personalizar a nova idéia.

2.5.5 Consolidação da tecnologia nos projetos da empresa e consolidação da documentação

Como anteriormente comentado no item 2.5.3, WINCH (1998) também defende que dois momentos do processo de inovação na construção devem ser identificados e gerenciados de forma distinta. O primeiro momento (*top-down moment*) consiste na adoção/implantação de uma nova tecnologia, um segundo momento (*bottom-up moment*) ocorre quando a implantação de novas tecnologia vêm ao encontro da necessidade em solucionar problemas específicos transmitidos para a organização por meio de processos de aprendizagem. Aquele autor avalia que a capacidade de aprendizado da organização determina sua habilidade inovadora. No modelo proposto por WINCH (1998), representado pela Figura 2.5, o referido autor defende que o processo de adoção e implantação de novas tecnologias na construção civil consiste, essencialmente, em ciclos iterativos de aprendizagem nos quais os atributos da nova idéia e o contexto organizacional mutuamente se ajustam. Por outro lado, a experiência adquirida com a geração de novas idéias, as quais visam à solução de problemas específicos dos empreendimentos, precisam ser absorvidas pela organização para que sejam gerenciadas e utilizadas em futuros projetos.

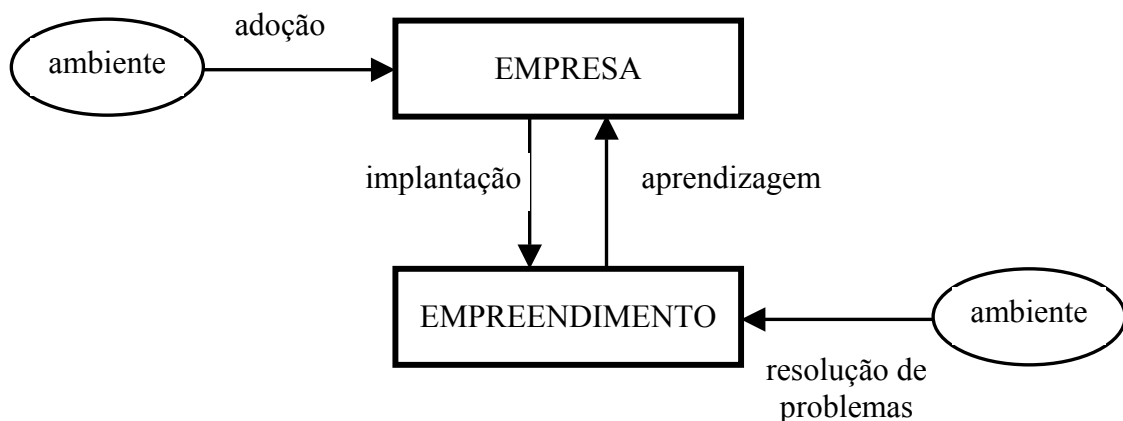


Figura 2.5: Modelo para o processo de inovação na construção (WINCH, 1998)

Teoricamente, a tecnologia poderá ser aplicada em todos os empreendimentos da empresa após os estágios de teste e refino. Para tanto, as atividades de desenvolvimento requeridas durante a etapa anterior deverão ser realizadas novamente. Por exemplo: reuniões para exposição dos objetivos e esclarecimentos sobre a inovação, motivação, desenvolvimento de capacitação técnica, treinamento, reuniões para avaliação dos resultados. As diferenças consistem no envolvimento da equipe, que nesta fase se estende a toda a empresa, e no ajuste do processo devido às experiências vividas durante a fase de experimentação.

Neste estágio de consolidação da tecnologia na empresa, o volume de investimentos poderá ser ainda maior, no entanto, a alocação destes investimentos deverá ser transparente para toda a organização. Dessa forma, os gerentes intermediários poderão entender a lógica das prioridades estratégicas da empresa.

Pela relevância dos temas, particularmente neste estágio de expansão das novas tecnologias para todos os empreendimentos, esta seção concentra a discussão sobre a aprendizagem das organizações e sobre o modo formal de transmissão de informações entre os indivíduos: a documentação.

LIFSCHITZ; BRITO (1992, p15) pressupõem que a inovação não se esgota na concepção de um projeto, deve ser entendida como um processo a ser progressivamente aperfeiçoado. Aqueles autores afirmam que o aprendizado manifesta-se nas capacidades dos indivíduos e das empresas para resolver problemas técnicos ou na capacidade para melhorar os projetos originais de novos produtos ou processos, a partir da experiência prática da produção.

STARKEY (1997) afirma que a sobrevivência das empresas reside no estabelecimento de um relacionamento harmonioso com seu meio ambiente por intermédio de um ciclo de aprendizado; sobrevivência em tempos difíceis e desenvolvimento em tempos menos turbulentos. A sobrevivência a longo prazo depende do efetivo e contínuo aprendizado, e da capacidade de traduzir o aprendizado em ação e mudança.

Aquele autor afirma que a difusão de uma inovação poderá ocorrer sob um enfoque estruturado, explícito; cuja principal forma é a comunicação escrita, que certifica a aprendizagem dos indivíduos. Sob este enfoque a organização tem controle sobre o que deve ser institucionalizado e quais conhecimentos-chave, envolvidos na inovação, deverão ser partilhados pela organização. Sob um enfoque implícito ou informal, os indivíduos, pertencentes a um grupo de trabalho,

partilham suas experiências por meio de um diálogo contínuo. A organização poderá promover, reuniões, debates, seminários com especialistas e cursos para a integração inter-departamental.

Para NONAKA (1997), o processo pelo qual as organizações convertem conhecimento implícito em explícito, se inicia no agrupamento de idéias individuais, a princípio até contraditórias. Na sequência, um consenso é estabelecido e, finalmente, os conceitos são cristalizados e incorporados a um modelo formal, que torna o conhecimento disponível para o restante da organização.

2.6 RESTRIÇÕES E INCENTIVOS AO PROCESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Para TORNATZKY; FLEISCHER (1990), três elementos podem influenciar a adoção e implantação de inovações tecnológicas: o contexto organizacional, o contexto tecnológico e o contexto ambiental. Resgatando o modelo de ORLIKOWSKI (1992), discutido na seção 2.2, observa-se que o contexto da organização e o da tecnologia também são discutidos. Aquela autora destaca o papel dos indivíduos, porém não exclui as questões do ambiente competitivo. Estas são tratadas como forças que agem sobre a conduta, valores e normas das organizações.

Com base nestes dois modelos, nas sessões seguintes serão apresentadas discussões e conceitos identificados na literatura a respeito das restrições e incentivos ao processo de inovação tecnológica originadas no contexto organizacional, particularmente nas ações dos indivíduos; na inovação/tecnologia e no contexto do ambiente competitivo.

2.6.1 O contexto organizacional

TORNATZKY; FLEISCHER (1990) afirmam que o contexto organizacional tradicionalmente é definido na literatura em termos do tamanho da empresa, da complexidade de sua estrutura administrativa, da qualidade de seus recursos humanos e da disponibilidade de recursos. Aqueles autores incluem a influência das interações entre os indivíduos com atenção ao sistema de decisão e à comunicação interna. Os elementos que restringem ou incentivam a inovação são analisados pelos referidos autores sob duas perspectivas: os formais em sua natureza, configuram a maneira com que a empresa divide e coordena as atividades produtivas; e os elementos informais, aqueles que representam o padrão de comportamento para a realização das mesmas atividades formais de coordenação e divisão do trabalho.

Pode-se observar, pelos trabalhos revisados que a maioria das características organizacionais avaliadas assumem papel restritivo, estimulador e até mesmo ambíguo, dependendo da perspectiva abordada e do estágio no processo de inovação. Serão discutidas as principais características: formalidade, centralização, disponibilidade de recursos e tamanho da empresa:

- a) **Formalidade:** TORNATZKY; FLEISCHER (1990) consideram a formalidade uma restrição ao processo inovador, concluindo que quanto maior o número de regras e procedimentos definidos pela organização menor sua capacidade inovadora. ROGERS (1995) e NEVIS; DiBELLA; GOULD (1999) colocam a formalidade das organizações numa posição de ambigüidade. Negativa em algumas fases do processo de inovação tecnológica, positiva no sentido de facilitar a implementação de uma inovação, ou seja, após a decisão pela inovação ter sido tomada. A empresa não deverá ser demasiadamente burocrática, mas o suficiente para ter em mãos as informações necessárias, em tempo hábil e com segurança.
- b) **Centralização:** é relatada por TORNATZKY; FLEISCHER (1990) como um incentivo ao processo de inovação nos estágios iniciais de seleção e decisão, ao contrário de ROGERS (1995) que relata a centralização das organizações como um fator restritivo ao analisar as situações em que o indivíduo que detém o poder de decisão poderá não possuir habilidades para avaliar uma tecnologia que se destina à resolução de problemas específicos em nível operacional. No entanto, estes pesquisadores concordam ao afirmar que a centralização (ROGERS, 1995) e a autoridade, poder e atribuição de responsabilidade à outros níveis hierárquicos (TORNATZKY; FLEISCHER, 1990) são essenciais, principalmente durante a implantação de inovações consideradas estratégicas para a empresa, ou seja, após a tomada de decisão em favor da mudança.

Como discutido na sessão 2.5.3, deve-se distinguir as inovações de ordem estratégica, nas quais a pressão e participação da gerência é maior (*top-down pressures*), e as inovações de caráter técnico sobre as quais o papel dos gerentes intermediários assume maior relevância (*bottom-up pressures*).

- c) **Disponibilidade de recursos:** por motivos óbvios, a disponibilidade de recursos é um incentivo ao processo inovador, porém cabe ressaltar que os recursos necessários ao processo de inovação não se restringem aos recursos financeiros. A qualidade dos recursos

humanos da empresa é um elemento fundamental. Certamente, a disponibilidade de recursos financeiros poderá conduzir à melhoria da capacidade técnica da empresa, mediante a contratação e manutenção de profissionais tecnicamente competentes (TORNATZKY; FLEISCHER, 1990).

Sobre outra perspectiva a gerência poderá se manter em uma postura resistente perante a apresentação de novas tecnologias, preferem esperar e observar os impactos/benefícios da implantação da tecnologia em outras empresas, antes mesmo de considerar a mudança, mesmo quando existem recursos humanos e financeiros disponíveis. Nestes casos é o ambiente externo que afeta a maneira como estes recursos serão utilizados pois, geralmente, é necessário algum tempo para que as tecnologias inovadoras se estabilizem, para que, novamente, as informações necessárias para a decisão cheguem até os potenciais usuários de forma clara e precisa.

- d) **Tamanho:** é relatada como uma característica positiva no processo de inovação, ou seja a inovatividade nas grandes organizações é maior. No entanto, a maioria dos trabalhos revisados consideram que a análise da inovatividade das organizações com base neste critério é imprópria, pois o tamanho da empresa poderá ser definido por meio de indicadores distintos (número de empregados, lucros anuais, entre outros).

Com atenção apenas ao tamanho da empresa, não é possível afirmar que as grandes empresas têm maior disponibilidade de recursos financeiros, pois as empresas que procuram reduzir seu corpo produtivo e administrativo o fazem exatamente com este objetivo, disponibilizar recursos.

Conclui-se, portanto, que o critério “tamanho da empresa” não deverá ser avaliado isoladamente, mas sim como um indicativo da presença de outros fatores, restritivos ou estimuladores da inovação. Por exemplo, a eficiência dos canais de comunicação; a centralização da decisão e do poder, muitas vezes nas mãos de uma única pessoa: o proprietário; a rapidez na solução dos problemas e a baixa formalidade e burocracia são características frequentemente presentes nas pequenas empresas as quais evidenciam a facilidade do processo de inovação.

Com o objetivo de direcionar a discussão ao setor da construção civil toma-se como ponto de partida o trabalho de LABORDE; SANVIDO (1994). Os referidos autores analisam que o grau

de incerteza durante a implantação de inovações em empresas do setor da construção está intimamente relacionado com o tamanho da empresa, com a orientação estratégica e com a disponibilidade de recursos.

Com relação ao tamanho da empresa, aqueles autores afirmam que o risco financeiro é maior em uma empresa pequena, pois poderá não existir a possibilidade de extensão da tecnologia em outros empreendimentos. Se uma nova proposta destina-se exclusivamente à utilização em um empreendimento, o período de retorno financeiro deverá ser curto, para que o investimento se pague ao final do projeto; se a inovação é uma estratégia de melhoria global em todos os empreendimentos da empresa, poderá ser destinada uma parcela dos lucros anuais ao desenvolvimento destas inovações, pois estas não se relacionam com um projeto específico.

Tanto a capacidade de empreender esforços em pesquisa e desenvolvimento quanto a possibilidade de alocação de recursos para a inovação é maior em uma grande empresa de construção; estas poderão manter departamentos/profissionais formalmente responsáveis pelo desenvolvimento da implantação da inovação. As empresas menores, geralmente, não têm capacidade de atrair e suportar profissionais com maior competência técnica, que poderiam se encarregar dos esforços de pesquisa e desenvolvimento necessários para a implantação da inovação (LABORDE; SANVIDO, 1994 e NAM; TATUM, 1997).

No entanto, as pequenas empresas apresentam vantagens perante as grandes. Nestas, a rapidez dos canais de comunicação interna e a flexibilidade é maior. Sendo assim, as respostas necessárias para a rápida solução de problemas facilita a adaptação à mudança. Com atenção à flexibilidade, as empresas menores são menos burocráticas permitindo uma rapidez no processo de tomada de decisão (LABORDE; SANVIDO, 1994 e NAM; TATUM, 1997).

Finalizando a apresentação dos conceitos nesta seção, QUINN (1985) apud NAM; TATUM (1997) afirma que as principais características de desencorajam a inovatividade em uma organização são: isolamento da alta gerência, intolerância de alguns indivíduos, planejamento de curto prazo, racionalismo excessivo e burocracia.

Com respeito aos atributos organizacionais, os quais teoricamente são capazes de restringir a inovação, apresentam-se alguns pontos fundamentais do subsetor de edificações da indústria da construção civil brasileira: predomínio de empresas pequenas e médias; centralização do poder de decisão; orientação estratégica de curto prazo; escassez de recursos financeiros devido à

instabilidade econômica do país; falta de planejamento dos empreendimentos; desqualificação e rotatividade dos operários da construção civil nos níveis produtivos, fato agravado pela resistência ao treinamento por parte dos empresários; padronização de procedimentos e documentação ineficientes e, principalmente, a pobreza dos canais de comunicação, sejam estes canais internos ou externos (interações com projetistas, fornecedores, subcontratados).

2.6.2 O papel dos indivíduos e dos líderes do processo de inovação tecnológica

O papel fundamental e as características principais dos indivíduos que promovem o processo de inovação tecnológica são abordados na maioria dos estudos relacionados ao tema. Frequentemente, estes trabalhos denominam tais indivíduos como “*champions*”. Iniciando a discussão, dois fundamentos que se complementam merecem destaque: a posição hierárquica do líder e o comprometimento da gerência.

BARROS (1996) afirma que o trabalho do líder, ou condutor da modernização, é a célula que dará início ao processo de inovação tecnológica. Muitas vezes, observa-se a motivação de uma única pessoa, cuja posição hierárquica é fundamental para o sucesso da implantação.

SANDERS, ESKRIDGE (1993) afirmam que nem sempre os líderes são profissionais competentes tecnicamente, mas sim aqueles que tem determinação, desejo e interesse pessoal de que a inovação seja totalmente implementada. É essencial que a gerência das empresas envolvidas em processos de inovação identifiquem e incentivem estes indivíduos para que estes se transformem nos agentes internos da mudança. Sem este incentivo, mesmo o mais motivado dos indivíduos poderá ser desencorajado ao perceber seus esforços restritos pela gerência.

O comprometimento da alta gerência é determinante para o sucesso e confirmação de novas idéias (TATUM, 1987). No entanto, quando se observa incoerência entre o discurso e a prática, é pouco provável que os funcionários se engajem no processo de mudança (SANDERS; ESKRIDGE, 1993).

TUSHMAN; NADLER apud TORNATZKY; FLEISCHER (1990) enfatizam que o papel da gerência durante o processo de inovação tecnológica, além do suporte e incentivo, inclui ainda o planejamento e comunicação a respeito da mudança. Estes apresentam cinco comportamentos que incentivam o processo inovador.

- a) Desenvolvimento e comunicação de uma imagem clara dos objetivos organizacionais, e do papel da inovação neste sentido: se a organização não focaliza que a mudança é essencial para que os objetivos sejam atingidos, a tendência é a manutenção do *status quo*;
- b) A gerência deverá sinalizar constantemente a importância da inovação para a toda a organização. Exemplos de sinais inconsistentes ocorrem quando a gerência enaltece a importância da inovação, no entanto, não disponibiliza os recursos humanos e financeiros que suportarão os esforços de mudança;
- c) Estabelecer um critério para recompensas, formais e informais;
- d) Construir um senso de que historicamente a empresa manteve uma postura inovativa, com o objetivo de estabelecer uma cultura organizacional voltada à inovação;
- e) Manter uma equipe com habilidades técnicas e sociais para a realização de atividades voltadas à promoção de um futuro promissor e excitante para a empresa.

NAM; TATUM (1997) afirmam que o papel dos líderes no processo de inovação vem sendo negligenciado nos atuais estudos acerca da gestão de inovações tecnológicas na construção civil. Os referidos autores evidenciam, naquele trabalho, a influência dos próprios clientes finais do empreendimento sobre a adoção de inovações na construção. Ressalva deverá ser feita sobre o enfoque deste trabalho: grandes empreendimentos no qual o cliente final geralmente consiste em uma grande corporação ou mesmo o próprio governo.

No contexto dos grandes empreendimentos inovadores, muitas vezes, um processo ou produto inovativo não é apenas uma alternativa, a inovação é desejada pelo cliente. Sendo assim, diferentemente de outros setores produtivos, os clientes não são, simplesmente, consumidores de um produto final, são participantes ativos do processo. Iniciam o processo de comunicação entre as empresas que conduzirão o projeto, tomam decisões que influenciam fundamentos técnicos da produção e, principalmente, partilham de uma grande proporção do risco do empreendimento, financiando-o.

Em uma outra sequência de estudos SLAUGHTER (1993(a), 1993(b)) focaliza a implantação de uma inovação particular: os “*stressed skin panels*”, elementos estruturais com núcleo em plástico e faces revestidas com material de acabamento. Aquela autora defende que a aliança entre

construtores e fornecedores é frutífera pois favorece a aprendizagem e a transmissão de conhecimentos nas duas direções. A solução de problemas práticos observados nos canteiros, particularmente problemas relacionados à integração com os outros subsistemas do edifício são levantadas com maior facilidade por aqueles que possuem a experiência da construção, e a capacidade técnica para visualizar o edifício de forma sistêmica. Sobre esta perspectiva, os construtores certamente são líderes do processo de inovação tecnológica na construção civil.

No entanto, não foram encontradas referências, na bibliografia consultada, que evidenciassem uma influência ativa do cliente final, pessoa física, nos subsectores de construção de edifícios ou unidades habitacionais no Brasil.

Vale destacar o trabalho de NAM; TATUM (1997) por avaliar que, na construção de grandes empreendimentos inovadores, as organizações, e não apenas os indivíduos, podem ser líderes do processo de inovação tecnológica na construção civil, dada as alianças entre diversas empresas que se estabelecem durante a concepção e construção de um empreendimento.

Sob o ponto de vista da interação entre empresas, muitas poderão não entender ou não se interessar pela tecnologia incorporada ao empreendimento. Por exemplo, projetistas poderão se opor a idéias inovadoras propostas por fornecedores ou subcontratados, em outras ocasiões, construtores podem protestar ao receber projetos arquitetônicos não convencionais (NAM; TATUM, 1997).

Os autores do trabalho em questão avaliam que, enquanto algumas organizações se opõem ou participam passivamente de projetos inovadores, outras empresas se comprometem efetivamente com as inovações. O trabalho em questão aponta que algumas empresas se comprometeram com o projeto inovador desde a sua concepção, permitindo o aperfeiçoamento da idéia em um produto/processo viável e que estas empresas podem até mesmo persuadir outras organizações a participar do empreendimento e confirmar a inovação. Outras empresas citadas no estudo tiveram um papel de colaboração técnica; agindo como consultores, estas empresas não iniciam o processo de inovação, no entanto, sem o seu apoio técnico o empreendimento inovador não seria viabilizado.

Finalizando a discussão relacionada ao papel dos indivíduos no processo de inovação tecnológica, ROGERS (1995, cap.7) generaliza uma série de elementos pessoais e comportamentais que, se

observados nos indivíduos, estes potencialmente tomam conhecimento das inovações mais rápido e, conseqüentemente, tornam-se propensos a decidir a favor da inovação.

A seguir apresentam-se estas generalizações:

- apresentam maior tempo empenhado em sua educação formal;
- apresentam maior *status* sócio-econômico;
- possuem maior habilidade para processamento de conceitos abstratos;
- apresentam estabilidade em situações de incerteza e risco;
- mantêm uma atitude favorável em relação ao conhecimento científico e à mudança;
- são racionais;
- não são fatalistas;
- mantêm suas aspirações, profissionais e pessoais, em alto nível;
- mantêm-se expostos à canais de comunicação de massa;
- mantêm-se expostos a canais interpessoais de comunicação;
- mantêm maior contato com agentes de mudança;
- procuram ativamente por informações a respeito de inovações;
- são socialmente participativos e;
- são cosmopolitas.

2.6.3 O contexto tecnológico

Fazer com que uma nova idéia seja adotada, mesmo quando as vantagens são óbvias, geralmente é muito difícil. Muitas inovações necessitam de um longo período desde que se tornaram disponíveis até a sua larga utilização (ROGERS, 1995).

Os atributos de uma proposta inovadora também podem ser determinantes em uma série de situações, chegando a influenciar a adoção da mesma. Destacam-se aspectos como: vantagem relativa (perante o procedimento ou tecnologia anterior); compatibilidade; complexidade; experimentação e observabilidade - condições de observar a inovação em uso (ROGERS, 1995).

- a) **Vantagem relativa:** o grau com que uma inovação é percebida como um procedimento melhor, ou de maior benefício comparativamente ao procedimento ou tecnologia anterior, sejam estes benefícios, financeiros, de marketing ou procedimentos que potencialmente reduzem custos e tempo;
- b) **Compatibilidade:** definido como o grau com que um indivíduo ou organização percebe que a inovação é consistente com os valores organizacionais, experiências anteriores e necessidades pessoais ou da empresa, inovações com esta característica tendem a ser vistas com menor grau de incerteza pelo potencial usuário;
- c) **Complexidade:** os indivíduos podem desconsiderar a adoção de determinada inovação caso considerem difícil seu entendimento e/ou utilização;
- d) **Experimentação (*triability*):** definido como o grau com que uma inovação pode ser testada, experimentada. Ao realizar o teste, os indivíduos podem atribuir valor à inovação, ao visualizar seu desempenho no contexto particular de aplicação e com isso reduzir a incerteza. As inovações que não possuem esta característica não podem ser “divididas” para aplicação em teste e aplicação definitiva;
- e) **Observabilidade:** condições de observar a inovação em uso: grau com que os resultados de uma inovação tornam-se visíveis para outros indivíduos, membros da organização ou clientes. As inovações cujos resultados podem ser facilmente observados tendem a serem descritas e transmitidas facilmente, em decorrência, o comportamento de indivíduos resistentes poderá ser quebrado.

2.6.4 O contexto do ambiente competitivo

A partir da caracterização do ambiente competitivo de um setor produtivo pode-se identificar forças que influenciam o ritmo do processo inovativo nas organizações que dele tomam parte. O ambiente competitivo pode ser caracterizado pelos agentes e condições que individualmente, ou em grupo, influenciam os objetivos estratégicos das empresas.

As perspectivas observadas por TORNATZKY; FLEISCHER (1990) servirão como ponto de partida para a avaliação do contexto ambiental da construção civil. Os autores citados destacam

cinco tópicos em sua análise: agressividade do ambiente competitivo; estrutura das relações com fornecedores e clientes; incerteza perante as condições de mercado; instituições de suporte à inovação e restrições/incentivos governamentais.

- a) **Dinâmica do ambiente competitivo:** o grau de hostilidade do ambiente competitivo sobre a organização contribui para estabelecer uma situação de incerteza mediante a decisão pela inovação, pois as conseqüências de uma decisão imprópria vem ao encontro da sobrevivência organizacional (TOOLE, 1998). A natureza da agressividade do ambiente competitivo faz com que as estratégias das empresas se voltem para a busca por tecnologias que, ora objetivam a redução de custos de produção, ora a diferenciação do produto final (TORNATZKY; FLEISCHER (1990). PRIES; JANSEN (1995, p.44) salienta que, na construção, as pressões do ambiente competitivo mostram-se particularmente sedimentadas na competição por menores preços;

- b) **A estruturas das relações com fornecedores e clientes:** a complexidade das relações com fornecedores e clientes aumenta proporcionalmente com a produção da empresa. Quanto maiores os recursos envolvidos nas atividades operacionais, maior o número de empresas independentes que se interagem e maior a complexidade das relações com: **1) Clientes:** a decisão de compra de um bem durável (uma casa ou apartamento) se distingue da aquisição de produtos não-duráveis. A responsabilidade que os clientes finais depositam em um construtor e a importância da reputação do mesmo, indica que os custos indiretos de uma decisão imprópria poderão ser maiores e mais severos que os custos diretos, mesmo que incluídos os custos de substituição de todos os outros materiais adjacentes, aqueles que interagem nos diversos subsistemas do edifício (TOOLE, 1998). **2) Fornecedores de serviços:** os construtores e seus subcontratados geralmente estabelecem um sistema social de normas, tarefas e contratos implícitos que ajudam a coordenar os esforços de empresas que trabalham seqüencialmente (ou simultaneamente) em um espaço relativamente reduzido. Algumas inovações rompem o sistema, resultando em atrasos na construção, redução de qualidade, disputas profissionais, e custos adicionais de coordenação (TOOLE, 1998);

- c) **A incerteza perante as condições do mercado:** setores que atuam na produção de produtos duráveis, tal como a construção, enfrentam uma sazonalidade nas condições do mercado consumidor, este fator é um forte indicador restritivo à inovação (TORNATZKY;

FLEISCHER; 1990). A sazonalidade da demanda faz com que a incerteza inerente ao processo de inovação aumente pois os administradores têm dificuldade em determinar as bases em que deverão tomar suas decisões e as condições de amortização do investimento e dos custos fixos necessários quando da adoção de uma nova tecnologia (TOOLE, 1998);

- d) **As instituições de suporte à inovação:** para WINCH (1998), as universidades oferecem a estrutura de suporte necessária para que novas tecnologias sejam testadas, avaliadas e difundidas. Além disso, as universidades tradicionalmente constituem um ambiente fértil para a geração de novas idéias. Ao avaliar a realidade brasileira no tocante às instituições de suporte à inovação. SABBATINI (1989) concorda que as universidades oferecem a infra estrutura adequada, pois estas instituições têm uma oportunidade maior de aglutinar o fator essencial para que se promova o desenvolvimento, ou seja, o material humano devidamente capacitado. No entanto, aquele autor destaca que apenas o trabalho cooperativo, integrado ao sistema produtivo, e comprometido com a comercialização, poderá contribuir para o desenvolvimento tecnológico do setor. TOOLE (1998) afirma que os fornecedores assumem papeis-chave no processo de inovação na construção (entre outros atores citados no item 2.2.1 como fontes potenciais de informações sobre as inovação), pois estes poderiam incentivar o acesso às informações relevantes acerca do desempenho das inovações e conseqüentemente reduzir a incerteza do processo de inovação. Por exemplo, os fabricantes poderiam criar mostruários e demonstrações “*in loco*”, para reduzir a incerteza por intermédio do contato visual e tátil, pois a atitude de quem lê e vê figuras difere daquele que visualiza o resultado na prática;
- e) **As restrições/incentivos governamentais:** a indústria da construção deve submeter-se a uma hierarquia de aprovação dos empreendimentos junto aos códigos de regulamentação (municipais, estaduais, federais, leis ambientais, normas) e ainda encontra variabilidade das leis de zoneamento, e inspeções periódicas (TOOLE, 1998). Geralmente, os códigos são escritos em termos gerais para que atendam todos os casos. Durante uma inspeção, o que acontece é uma interpretação dos oficiais da região; caso os oficiais não possuam competência técnica para avaliar uma tecnologia inovadora, tal interpretação poderá se tornar uma barreira a adoção da tecnologia (CUSHMAN; NAM; TATUM, 1992). Por outro lado, existem evidências de que as ações governamentais e regulamentações incentivem a inovação, principalmente no que se refere à temas como saúde, segurança e

meio ambiente (TORNATZKY; FLEISCHER, 1990). Analisando outra perspectiva, é preciso que os materiais inovadores, desenvolvidos para a indústria da construção, atendam às especificações técnicas normalizadas, antes de sua incorporação aos empreendimentos (TORNATZKY; FLEISCHER, 1990, p.174), em alguns casos, a aprovação poderá ser um longo processo, até mesmo pela falta de normalização técnica especificamente voltada para a tecnologia inovadora.

2.7 RESISTÊNCIA À MUDANÇA

Na maioria dos casos, as mudanças dentro de uma empresa são temidas principalmente porque existe uma incerteza quanto ao futuro. Conforme referência anterior, a incerteza é inerente ao processo de inovação tecnológica (ROGERS, 1995 e TORNATZKY; FLEISCHER, 1990)

SANDERS; ESKRIDGE (1993) avaliam que, psicologicamente, alguns indivíduos não conseguem lidar com longos períodos de transição. Se este indivíduo for **essencial para a empresa**, deverá ser redirecionado para postos onde não sofrerá um impacto significativo das mudanças. No entanto, se este indivíduo for **essencial para o esforço de mudança** e mesmo assim oferecer resistência, deve-se considerar o seu afastamento e/ou substituição.

Aqueles autores complementam, analisando os tipos de resistência que podem ser observados dentro das organizações. Afirmam que na alta gerência se encontram as maiores barreiras, pois muitos empresários se mantêm concentrados em um planejamento de curto prazo, apresentam uma postura reativa e não pró-ativa. Portanto, se a inovação não aparenta oferecer soluções imediatas, estes indivíduos não se comprometem com os esforços. Já na gerência intermediária, os indivíduos tendem a manter o *status quo*, alterações nos procedimentos são entendidas como perda de poder, autoridade e privilégios.

Segundo CONNER (1995), cada indivíduo entende a magnitude da mudança de uma maneira diferente. Por isso, existem muitos motivos para comportamentos resistentes, os quais deverão ser investigados antes mesmo que o processo de mudança seja implementado.

Os indivíduos não apenas entendem, mas reagem de diferentes formas frente a um esforço para mudança. Poderão ocorrer comportamentos de resistência passiva, ou ainda uma tentativa

agressiva de boicote. Em contrapartida, poderá ser observada uma sincera aceitação e envolvimento (KOTTER; SCHLESINGER, 1991).

A este respeito, KOTTER; SCHLESINGER (1991) afirmam que o diagnóstico correto do tipo de resistência que será encontrada é de vital importância, pois ajuda o transformador a escolher uma maneira mais eficaz para minimizar e/ou eliminar os focos de resistência. Os autores citados identificam ainda quatro razões básicas para comportamentos resistentes de alguns indivíduos:

- Desejo de não perder algo de valor como o emprego, o cargo;
- Não entendimento da mudança e de suas implicações, particularmente se os benefícios trazidos pela inovação não forem claramente apresentados;
- Descrédito nos benefícios potenciais da mudança;
- Baixa tolerância, de alguns indivíduos, à mudança. Por exemplo: indisposição para o aprendizado de habilidades que se tornarão necessárias, baixa estabilidade em situações adversas ou incertas.

Pôde-se observar na bibliografia consultada, um senso comum em torno da necessidade de haver comprometimento num processo de mudança. O entendimento reside no fato de que pessoas comprometidas dedicarão seu tempo e dinheiro à tolerância, persistência, lealdade e ao desenvolvimento de inovações na organização (CONNER, 1995).

O envolvimento de indivíduos-chave é uma atividade essencial e indutora de comprometimento, esta deverá ser promovida em todos os estágios do processo de inovação tecnológica, iniciando nos momentos iniciais de identificação e seleção da tecnologia inovadora (GOODMAN; SPROULL, 1990).

KOOTER; SCHLESINGER (1991) avaliam que os líderes do processo de inovação devem identificar e envolver os indivíduos potencialmente resistentes em algum momento da criação e/ou implementação da mudança. Dessa forma, os efeitos da resistência à inovação poderão ser previstos e minimizados. Aqueles autores sugerem um esforço participativo para a mudança, no qual os transformadores ouvem as pessoas envolvidas e utilizam seus conselhos. Geralmente, a participação conduz ao comprometimento, não apenas à aceitação passiva e submissão.

Em contrapartida, altos níveis de comprometimento com a tecnologia tradicional podem influir negativamente quando uma tecnologia inovadora é proposta. Os indivíduos altamente comprometidos com os procedimentos em curso podem oferecer resistência à alteração do *status quo* (GOODMAN; SPROULL, 1990).

Adicionalmente, há que se informar e conscientizar todos os trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com a inovação, buscando desmistificar a mudança. Na medida em que se apresenta a realidade dos fatos, evita-se falsas expectativas. Informar, nesse sentido, representa o processo de socializar, entre os indivíduos, conhecimentos e habilidades sobre a nova tecnologia, diminuindo e, até mesmo derrubando sentimentos de medo e resistência (KOTTER; SCHLESINGER, 1991).

KOTTER; SCHLESINGER (1991) propõem, em seu trabalho, alguns mecanismos voltados ao procedimento diante de comportamentos resistentes:

- a) **Educação e comunicação:** posto que a comunicação se propõe ao esclarecimento da necessidade e da lógica da mudança, este método poderá ser eficiente se o comportamento resistente têm origem na escassez de informações ou na avaliação inadequada, deverá ser o mecanismo escolhido caso os indivíduos resistentes sejam essenciais ao processo de mudança, pois é preciso manter um bom relacionamento entre as partes. É um processo oneroso e lento, principalmente se muitas pessoas estão envolvidas.
- b) **Participação e envolvimento:** a participação/envolvimento em qualquer um dos estágios da mudança permite a prevenção e consequente minoração dos efeitos do comportamento resistente. No entanto, quando a mudança precisa ser implementada imediatamente, este método, por ser muito longo, poderá não se mostrar adequado.
- c) **Facilidade e apoio:** este processo poderá incluir o treinamento para as novas habilidades requeridas pela mudança, suporte da gerência no sentido de proporcionar o tempo necessário ao desenvolvimento, ou simplesmente atenção e conversa. Este processo mostra-se adequado quando os motivos da resistência têm origem em sentimentos de ansiedade ou medo. Além de consumir tempo, esse processo poderá ser oneroso e em alguns casos poderá não surtir efeito. Portanto, quando não estão disponíveis os recursos financeiros, paciência ou tempo, este processo não é adequado.

- d) **Negociação e acordos:** o princípio básico deste método é oferecer incentivos aos potenciais resistentes. É particularmente apropriado quando existem evidências claras de que haverá alguma perda para uma, outra ou ambas as partes. Apresenta efeito junto aos comportamentos resistentes em postos superiores, no entanto, pode tornar-se oneroso.
- e) **Manipulação e envolvimento (*co-optation*):** a manipulação envolve um uso seletivo das informações e/ou uma consciente estruturação dos eventos. O envolvimento (*co-optation*) de um indivíduo ocorre por meio da atribuição ao potencial resistente de um importante papel durante a criação. Para o envolvimento (*co-optation*) de um grupo deve-se concentrar no líder, alguém que o grupo respeita, dando-lhe um papel-chave durante a implementação. A vantagem deste processo é que pode se tornar um caminho fácil para a obtenção de apoio do grupo ou do indivíduo. A manipulação é utilizada quando os métodos anteriores não obtiveram sucesso ou foram impossíveis de serem realizados. Utilizando o poder, é possível manipular canais de informação para induzir as pessoas, fazendo-as pensar, por exemplo, que uma grande crise está por vir e que essa só poderá ser evitada com a mudança.
- f) **Coerção explícita e implícita:** Isso inclui ameaças às pessoas, realizada de forma implícita ou explicitamente, tais como: transferências, perda de emprego, promoções. É indicada quando há pressa e, também, quando sabe-se de antemão que as mudanças não serão populares, independentemente de como serão introduzidas. Em alguns casos, esta poderá ser a única forma que surte efeito junto aos indivíduos que ocupam posições hierárquicas altas.

Procurou-se enfatizar, nesta sessão 2.7 a ocorrência de um comportamento que deve ser entendido como natural ao processo de inovação, uma força oposta a qualquer alteração significativa do *status quo*. Esta seção finaliza a apresentação dos conceitos e perspectivas revisados na literatura sobre o tema gestão de inovação tecnológica, no próximo capítulo apresentam-se a metodologia utilizada neste trabalho bem como o desenvolvimento da pesquisa de campo.

3 O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA: DAS ENTREVISTAS À APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Os tópicos abordados neste capítulo relacionam-se com o desenvolvimento da pesquisa de campo, a realização das entrevistas com profissionais da construção civil e fornecedores de materiais e equipamentos; a estruturação do questionário; a seleção dos participantes da pesquisa, e a aplicação do questionário.

A cronologia das etapas do trabalho é ilustrada no fluxograma a seguir:

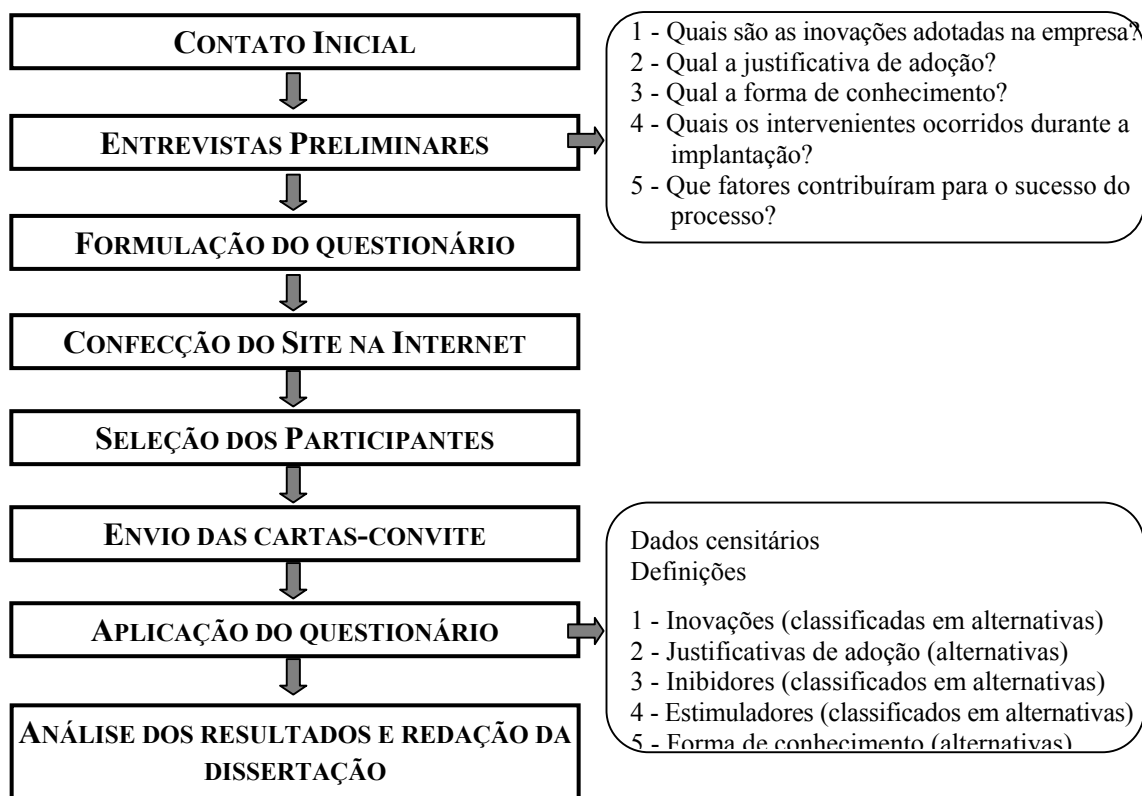


Figura 3.1: Cronologia das etapas de trabalho

3.1 ENTREVISTAS PRELIMINARES

As entrevistas preliminares tiveram como objetivo principal a identificação e seleção dos principais elementos que influenciam a adoção e implantação de novas tecnologias na construção civil; sob o ponto de vista dos empresários do setor de edificações. As idéias expressadas em algumas dessas entrevistas iniciais conduziram à realização de outras consultas, junto aos fornecedores de materiais e equipamentos inovadores, para que pudessem ser explorados outros tópicos essenciais para o esclarecimento do comportamento dos empresários frente à oferta de inovações. Como resultado, almejava-se a formulação das alternativas que posteriormente tomariam parte no questionário da pesquisa.

Para HAGUETTE (1992) as informações captadas durante a realização de entrevistas representam meramente a percepção do entrevistado, filtrada e modificada por suas reações cognitivas e emocionais e relatadas por meio de sua capacidade pessoal de verbalização. Neste processo de interação social, deve-se buscar a captação dos fatos reais, sem contaminações indesejáveis as quais podem advir de quaisquer um dos quatro componentes deste processo de interação social: o entrevistado; o entrevistador; a situação da entrevista e o instrumento de captação de dados, ou roteiro de entrevista.

As entrevistas representam situações novas para o entrevistado; este pode não perceber exatamente a relevância e o significado das perguntas, pois é estimulado a produzir respostas a um determinado problema cuja estruturação foi formulada por outrem que, muitas vezes não pertence ao seu universo social e cultural (THIOLLENT, 1987).

ARGYRIS apud HAGUETTE (1992), acrescenta que os pesquisadores são, muitas vezes, percebidos como indivíduos sofisticados e de alta educação, o que pode criar uma reação de defesa por parte dos entrevistados, tais como: colaboração aparente; recusa em responder; silêncios ostensivos; desvios no direcionamento; “esquecimento” protetivo ou ainda uma mudança de postura mediante a coleta anterior de informações junto à outros entrevistados.

Com relação à situação da entrevista, alguns entrevistados não gostam da natureza autoritária do relacionamento, pois se sentem, de alguma forma, subjulgados. Outros percebem a entrevista como uma armadilha para fazê-los falar sobre determinados assuntos ou pessoas, fato este que pode comprometê-los (ARGYRIS apud HAGUETTE, 1992).

HAGUETTE (1992) enumera outros motivos que podem interferir na qualidade das informações coletadas: quebra de espontaneidade devido à presença de outras pessoas; desejo de agradar o pesquisador, quando o entrevistado percebe suas orientações ou posicionamentos e ainda fatos ocorridos no intervalo entre as entrevistas, que eventualmente alteram a atitude do entrevistado com relação ao fenômeno observado.

As entrevistas realizadas durante a pesquisa foram semi-estruturadas, ou seja, aplicadas a partir de um pequeno número de perguntas abertas. As durações variaram entre dezoito e oitenta minutos, pois a pesquisadora procurou estimular os entrevistados a relatar suas experiências sem questionamento forçado, fazendo com que se sentissem à vontade em se estender nos tópicos por eles considerados relevantes ao assunto abordado.

O roteiro de entrevista foi estruturado com atenção aos objetivos específicos definidos no Capítulo 1 deste trabalho. Inicialmente, foram apresentados aos entrevistados os objetivos gerais da pesquisa e da entrevista bem como as definições adotadas. Na sequência foi identificado o perfil do entrevistado e da empresa. Muitas vezes, procurando esclarecer ou aprofundar tópicos específicos do que estava sendo relatado, tornaram-se necessárias a formulação de outras perguntas, além das presentes no roteiro, no entanto, os principais assuntos abordados foram:

- a) **As inovações implantadas na empresa:** posteriormente, a avaliação das respostas à esta pergunta conduziu ao delineamento de um panorama acerca dos instrumentos e ferramentas, *entendidos como inovações tecnológicas na construção civil*, especialmente no subsetor de construção de edifícios da região da Grande Florianópolis. As inovações citadas foram classificadas em: produtos, equipamentos, softwares e procedimentos construtivos; tal classificação será discutida nas seções seguintes;
- b) **As necessidades, motivos e objetivos** que a empresa almejava alcançar ao decidir pela adoção de cada inovação, bem como as forças externas que conduziram a empresa à decidir pela mudança;
- c) **De que forma a inovação foi apresentada para a empresa:** ou ainda se a identificação e seleção da tecnologia teve origem em um esforço interno. Neste último caso, quem foi o defensor da nova idéia;

- d) **Como se deu o processo de implantação:** quais os impactos e interferências sobre a empresa, em seus empreendimentos, no ambiente externo e no comportamento dos indivíduos;
- e) **Quais pontos mereceriam maior atenção:** as experiências acumuladas pela empresa e o que poderia ser feito de forma a minimizar os impactos da mudança. Esta última questão foi incluída por entender que a negação de um estímulo ao processo de inovação tecnológica consistem em um fator restritivo.

O Anexo A apresenta o instrumento de captação de dados, os roteiros das entrevistas realizadas junto aos construtores e aos fornecedores, respectivamente.

3.1.1 Seleção e perfil dos entrevistados

Nas entrevistas objetivou-se formular as alternativas que tomariam parte no questionário de pesquisa. THIOLLENT (1988) sugere uma seleção qualitativa de um pequeno número de pessoas diversificadas representativas do assunto estudado. Sendo assim, buscou-se pelos profissionais que estiveram ou estão envolvidos com a implantação de inovações tecnológicas no subsetor de edificações da Região da Grande Florianópolis e empresas que mantinham contatos e projetos de extensão com o Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina.

Inicialmente, foram entrevistados doze diretores e engenheiros de empresas de construção associados ao SINDUSCON - Florianópolis. Ainda foram entrevistados quatro fornecedores de materiais e equipamentos inovadores com sede na Grande Florianópolis, com o intuito de avaliar novos pontos de vista e identificar as principais dificuldades que estes encontravam, para que tais produtos inovadores fossem aceitos no mercado da construção civil da região.

O Quadro presente no Anexo B resume o perfil dos entrevistados e os principais assuntos abordados.

3.2 ANÁLISE DAS ENTREVISTAS E FORMULAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

A base para a formulação do questionário de pesquisa foram as cinco questões-chave, levantadas na fase de entrevistas. No Anexo C pode-se observar o questionário de pesquisa em sua

forma final, tal qual foi disponibilizado em um *site* da Internet. Após a identificação das inovações da construção civil (Pergunta 01), os participantes deveriam selecionar, entre as alternativas apresentadas, as justificativas de adoção de uma destas inovações (Pergunta 02). Na sequência, as Perguntas 03, 04 e 05, ofereciam alternativas que, se selecionadas, indicariam os fatores inibidores à adoção/implantação da inovação escolhida (Pergunta 03); fatores que facilitariam a adoção/implantação da inovação (Pergunta 04) e por fim, a maneira como esta inovação foi conhecida e/ou apresentada para a empresa (Pergunta 05).

A análise da gravação em áudio das entrevistas permitiu que as alternativas a estas cinco perguntas fossem determinadas; pôde-se notar que a maioria dos fatores apontados para as quatro últimas questões foram observados também na literatura sobre o tema discutida no Capítulo 2 deste trabalho.

Visualizando a análise dos resultados, as alternativas foram classificadas de acordo com o tema a que se reportavam. Esta classificação será discutida nas sessões posteriores, no entanto não foi expressa formalmente no questionário de pesquisa.

A Tabela 3.1 resume as cinco perguntas que tomaram parte no questionário, a classificação determinada para cada grupo de fatores e o número de alternativas oferecidas em cada pergunta.

Tabela 3.1: Questões, número e classificação de alternativas do questionário de pesquisa.

QUESTÃO	CLASSIFICAÇÃO PROPOSTA	nº alternativas
Pergunta 01 Inovações na construção	produtos	5
	equipamentos	5
	<i>softwares</i>	4
	procedimentos construtivos	8
Número de alternativas oferecidas na Pergunta 01		22
Pergunta 02 Justificativas de adoção	devido a fatores mercadológicos	6
	devido à redução de custo	7
	devido à melhoria de qualidade	11
	devido a avanços tecnológicos e científicos	2
	devido a esforços de melhoria contínua	3
	devido à exigência do ambiente externo	5
Número de alternativas oferecidas na Pergunta 02		34

Tabela 3.1 (continuação):
Questões, número e classificação de alternativas do questionário de pesquisa.

QUESTÃO	CLASSIFICAÇÃO PROPOSTA	nº alternativas
Pergunta 03 Fatores inibidores	devido ao ambiente externo à organização	7
	devido ao ambiente organizacional	4
	devido aos indivíduos	3
	devido aos atributos da tecnologia	8
Número de alternativas oferecidas na Pergunta 03		22
Pergunta 04 Fatores que facilitam o processo	devido ao ambiente externo à organização	4
	devido ao ambiente organizacional	9
	devido aos indivíduos	5
	devido aos atributos da tecnologia	4
Número de alternativas oferecidas na Pergunta 04		22
Pergunta 05 Formas de conhecimento, fontes de informação	entidades e eventos comerciais	3
	entidades de suporte e <i>benchmarking</i>	3
	informações com origem interna às empresas	3
Número de alternativas oferecidas na Pergunta 05		9
Número de alternativas oferecidas em todo o questionário		109

Além das 109 alternativas presentes no questionário, foi incluída, ao final de cada grupo, a opção “Outros fatores”. Um espaço onde o participante poderia expressar sua opinião acerca da questão levantada, caso não concordasse com as alternativas oferecidas.

Torna-se necessário destacar que os participantes foram orientados para o correto preenchimento do questionário. Após responder a primeira questão, o participante deveria eleger uma única inovação e responder as perguntas restantes relatando a experiência adquirida durante este processo específico. Com respeito à escolha desta inovação, os participantes foram orientados a eleger aquela que conduziu à uma mudança significativa na empresa (grupo construtores) ou na construção civil (grupo pesquisadores e fornecedores).

A seguir apresentam-se os principais motivos da presença de cada uma das cinco perguntas no questionário e trechos transcritos das entrevistas que originaram a formulação das alternativas. Procura-se, desde já, direcionar o desenvolvimento do trabalho aos temas nos quais a classificação das alternativas foram fundamentadas.

3.2.1 Alternativas relacionadas às inovações na construção

Os agentes envolvidos em um processo inovativo podem ter visões diferentes sobre a definição do que seria considerado uma “inovação tecnológica”. Sendo assim, o risco inerente à atividade inovativa, abordado no item 2.2.1, tem início na própria menção ao termo. Durante as entrevistas pôde-se observar que muitos construtores condicionam a presença de dispositivos eletrônicos acoplados para que determinado objeto possa ser considerado uma inovação, e ainda visualizavam uma única forma para as inovações na construção: equipamentos. Com esta perspectiva, alguns construtores entrevistados consideravam que se suas empresas não utilizassem equipamentos de alta tecnologia, não eram inovadoras.

Conforme a definição de inovação adotada no presente trabalho, idéias, práticas ou objetos **percebidos como novos** [grifo da autora] pela organização, ou pelos indivíduos diretamente atingidos pela mudança, são consideradas inovações (ROGERS, 1995). Durante as entrevistas, a apresentação de alguns exemplos, previamente classificados, de inovações para a construção teve como objetivo mostrar aos entrevistados que a inovação é um elemento presente no dia-a-dia de suas atividades e nos canteiros de obra.

Após a explanação das definições adotadas na pesquisa e da classificação para os diferentes tipos de inovação - discutida a seguir - os entrevistados foram questionados sobre quais as inovações implantadas em suas empresas. As declarações a esta pergunta determinaram um panorama das tecnologias que são entendidas como inovações na construção civil, na região de Florianópolis. Um resumo das citações a esta pergunta pode ser observado no Quadro D.1 do Anexo D.

Cabe salientar que apenas alguns exemplos de inovações foram apresentados aos entrevistados. No entanto, a partir do panorama estabelecido, uma lista de inovações tomou parte no questionário, a ênfase durante a explanação dos objetivos da entrevista recaiu sobre a classificação, determinada como inovações dos tipos: produtos, equipamentos, softwares e procedimentos construtivos. Esta classificação, cujos comentários são apresentados a seguir, também esteve formalmente presente no questionário da pesquisa.

As inovações na construção, identificadas nas entrevistas e posteriormente incluídas no questionário, basicamente reportavam-se à solução de problemas com origem em necessidades específicas dos empreendimentos da empresa, classificadas por AMORIM (1996) como insumos

e equipamentos que configuram **inovações dos produtos para a construção**. Estes fundamentos também podem ser observados nos trabalhos de TOOLE (1998) e TATUM (1987).

A maioria das inovações identificadas apresentavam características **incrementais** (TORNATZKY; FLEISCHER, 1990 e SLAUGHTER, 1998), exceção deverá ser apontada para as alternativas do grupo “Procedimentos Construtivos” as quais, dependendo da magnitude da mudança, configuram-se como inovações **modulares, arquitetônicas ou sistêmicas**, defendidas por SLAUGHTER (1998).

Como o objeto de implantação da maioria das inovações da construção é o empreendimento - possivelmente a única exceção a ser apontada é o grupo “*Softwares*” - procurou-se agrupar as alternativas de modo que a classificação se tornasse familiar ao grupo alvo de participantes da pesquisa: os construtores e profissionais ligados ao subsetor de edificações. Com esse objetivo, foram propostos os seguintes agrupamentos:

- a) **Novos produtos⁴**: insumos apresentados pela indústria de materiais de construção, com identificação direta do agente fornecedor tais como: divisórias de gesso acartonado, fôrmas metálicas ou sistemas de fôrmas, lajes pré-fabricadas e/ou sistemas de lajes. Esta classificação teve como objetivo identificar, entre outros: os intervenientes da relação contrutora-fornecedor-projetista e aspectos relativos à abordagem dos fornecedores (comerciais e *marketing*).
- b) **Novos instrumentos ou ferramentas**: classificação subdividida em **equipamentos e softwares**. No primeiro caso são consideradas desde ferramentas simples introduzidas para melhorar os índices de produtividade e desperdício, equipamentos de proteção coletiva (suportes metálicos para bandejas de proteção, redes de proteção); até a utilização de guas para o transporte de materiais. No segundo caso, a introdução de softwares e a informatização dos departamentos das empresas construtoras foi citada pelos entrevistados como uma inovação que suporta as atividades do canteiro. Os softwares comumente utilizados por empresas construtoras estão relacionados às atividades de projeto (cálculo e

⁴ A definição de produtos diverge, em parte, da definição apresentada pela CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (2000): produtos são entendidos como materiais, componentes, sistemas ou processos construtivos. Se caracterizam por: não possuir normas técnicas específicas regulamentando a sua utilização; não estar disseminado no meio técnico e apresentar solução diferenciada, quando comparado com os convencionais, para os problemas que ele se propõe a resolver.

desenho); orçamentos; planejamento; programação de obras e ainda, semelhante aos outros setores industriais, softwares para a gestão administrativa.

- c) **Novos processos construtivos:** a definição de técnicas, métodos, processos e sistemas construtivos é amplamente discutida na literatura nacional, destaca-se o trabalho de SABBATINI (1989, p. 20), que define **processo construtivo** como sendo: “um organizado e bem definido modo de se construir um edifício. Um específico processo construtivo caracteriza-se pelo seu particular conjunto de métodos utilizado na construção da estrutura e das vedações do edifício (invólucro)”. Neste grupo também foram incluídas as **mudanças organizacionais**: inovações incrementais e ações necessárias para a melhoria contínua das empresas de construção tais como: ações que pretendem reduzir o desperdício em canteiro de obras, ações voltadas para a melhoria da segurança dos operários, ações voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação, personalização de apartamentos, reestruturação organizacional e sistemas de pré fabricação.

3.2.2 Alternativas relacionadas às justificativas de adoção da inovação na construção

Com o intuito de identificar as forças que impulsionam a busca por inovações no setor da construção foram incluídas no questionário opções de justificativas para a adoção de novas propostas, sejam elas produtos, equipamentos, softwares ou procedimentos construtivos.

Além da vantagem competitiva e do retorno financeiro que a atividade inovativa pode trazer, outros fatores puderam ser identificados por intermédio da revisão da literatura sobre o tema, tais como: o desenvolvimento tecnológico que conduz a uma oferta maior de inovações; necessidade em agregar valor ao produto final; regulamentações e ainda convicção pessoal e incentivo de um ou mais indivíduos da empresa. Estes e outros fatores estiveram presentes nas declarações obtidas nas dezesseis entrevistas realizadas. A seguir, procura-se comentar a classificação estabelecida para as alternativas, embora esta não tenha sido formalmente explícita no questionário.

- a) Justificativas de adoção devido a fatores mercadológicos

A análise das entrevistas permitiu identificar uma série de justificativas para a adoção de inovações na construção relacionadas com a necessidade em manter a posição competitiva da

empresa, com a melhoria das condições de comercialização dos empreendimentos e com a melhoria da imagem da empresa perante o mercado consumidor. Os entrevistados declararam buscar na inovação um instrumento de marketing, satisfação das necessidades dos clientes e diferenciação dos produtos. No tocante a estas questões seguem as declarações.

“...é uma demanda que existe, os clientes, a maioria dos clientes, realmente querem ter um apartamento diferenciado (...), vai nos dar uma velocidade de venda maior, um retorno financeiro maior (...), o pessoal de vendas teve uma facilidade grande de negociar o imóvel, tem um diferencial porque não existe isso no mercado, aqui pelo menos, regional...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 04, mencionando a personalização dos apartamentos)

“... hoje tem empresas, por exemplo, a (...) é uma empresa que esta tentando mudar, e mudar forte (...) eles estão perdendo mercado...” (engenheiro civil, consultor em gestão empresarial e implantação de sistemas de informação, entrevista 16)

“...o cliente tá muito exigente (...) e ele compara muito a concorrência, então tem que sempre estabelecer uma estratégia de diferenciar o produto da gente dos da concorrência...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 11)

b) Justificativas de adoção devido à redução de custo

Uma segunda necessidade das empresas ao buscar novas tecnologias, identificado nas entrevistas, foi a redução de custos de produção. Questionados sobre os objetivos da empresa ao decidir pela adoção de novas propostas, os entrevistados expressaram suas aspirações relativas à redução global do custo do empreendimento, redução de custos de manutenção, desperdício de materiais e mão-de-obra. Pôde-se observar que as empresas de construção, ao adotarem inovações buscavam agilidade no processo construtivo, e por consequência a redução do cronograma da construção. Por vezes, os entrevistados relataram que a busca por inovações, principalmente *softwares*, tiveram como objetivos principais: o controle financeiro dos empreendimentos mais eficiente e a melhoria das rotinas utilizadas nos orçamentos. Dessa forma, foram oferecidas no questionário de pesquisa alternativas que contemplaram essas justificativas.

“...nos temos que levar a opção [da alvenaria estrutural] para o cliente (...) convencê-lo de que ele vai ter redução de custos, que é um dos grandes, vamos dizer, diferenciais entre a construção convencional e o sistema, é você reduzir custo em até, podemos chegar até 30% em comparação de um sistema e do outro (...) o que eles mais buscam é o preço da mão-de-obra, o custo que ele vai poder diferenciar e em segundo lugar é a otimização do processo, você ter menos insumos para executar a obra, mais fácil para gerenciar, fica mais limpa a obra, fica mais, de melhor qualidade, fica mais fácil para controlar...” (engenheiro civil, fornecedor, entrevista 12)

“...por causa da facilidade, da diminuição do trabalho, da mão-de-obra, evitar o desperdício que é o mais importante pra nós...” (engenheiro de produção, construtor, mencionando o motivo da locação de fôrmas metálicas, entrevista 07)

“...o benefício para ele é a informação online, por exemplo, hoje o software te dá a informação entre o orçado com comprometido online, financeiro com orçamento e um link com acompanhamento de obra online...” (engenheiro civil, consultor em gestão empresarial e implantação de sistemas de informação, entrevista 16)

c) Justificativas de adoção devido à melhoria de qualidade

Algumas declarações extraídas das entrevistas permitiram identificar que as empresas buscam novas propostas almejando obter melhoria na qualidade, seja no produto final (empreendimentos) ou no processo construtivo (concepção, planejamento e construção propriamente dita). Dessa forma a adoção de inovações seria justificada, no primeiro caso, pela melhoria de condições de resistência, durabilidade e estética dos edifícios e, no segundo caso, pela busca da qualidade na própria coordenação da empresa, traduzida como: melhoria do controle dos serviços executados; melhoria das comunicações internas na empresa e nas comunicações entre os agentes envolvidos no projeto.

“...o segundo diferencial é a qualidade, vamos dizer, tu vai construir uma obra popular, a qualidade não é muito fundamental... Agora pra construir um edifício de alto padrão onde normalmente os materiais de acabamento são caros, por exemplo, e a exigência do consumidor é outra então ele tenta um diferencial de qualidade e usa inclusive isso como marketing...” (engenheiro mecânico, fornecedor, entrevista 14)

“...contratei a empresa para fazer o piso pronto (...) , ficou impecável (...), tem uma qualidade que não existe em Florianópolis (...), saiu mais caro pra mim (...) mas está lá o piso perfeitinho, lisinho, bem acabado....” (engenheiro civil, construtor, entrevista 11)

“...a gente vem buscando uma ferramenta dessa pra fazer um acompanhamento melhor das obras (...) tem um relatório, a hora que a diretoria pedir, um relatório de quanto já gastou nessa obra, que tipo de material, quanto gastou só naquela conta (...) ele nos dava essa informação (engenheiro civil, construtor, entrevista 01, mencionando a implantação de um software na empresa)

d) Justificativas de adoção devido aos avanços tecnológicos e científicos

O desenvolvimento tecnológico e científico poderá induzir a concepção ou desenvolvimento de novos produtos, instrumentos e ferramentas. Esta força motriz da inovação aparenta exercer maior influência sobre setores industriais com forte base tecnológica.

Poucas foram as declarações a esse respeito nas entrevistas, no entanto, pôde-se verificar que a oferta de inovações materializadas em produtos, equipamentos ou sistemas construtivos, apenas poderá ser consolidada na indústria da construção mediante o conhecimento e especificação dos responsáveis pela concepção do empreendimento. Estes profissionais são responsáveis pelo reconhecimento de uma oportunidade tecnológica, pela identificação e seleção das alternativas, disponíveis no mercado e, supostamente, mais avançadas ou de melhor qualidade.

Outra perspectiva poderá ser levantada quando, em razão da indisponibilidade de certos produtos no mercado, as empresas buscam tecnologias recentemente concebidas ou desenvolvidas por intermédio de avanços tecnológicos e científicos. Por exemplo, avanços no desenvolvimento de novos materiais, lançamento de produtos ecologicamente sustentáveis, avanços nos setores químico e eletrônico.

Com o objetivo de verificar se avanços tecnológicos e científicos induzem a uma oferta de inovações na construção civil, duas alternativas tomaram parte no questionário de pesquisa, a primeira tratando da especificação em projeto, a segunda tratando da escassez de produtos no mercado. Tais fatos podem ser observados nas seguintes declarações:

“...essa pastilha de vidrotel ali, não deixa de ser uma inovação tecnológica, que é uma pastilha impermeabilizante (...) quem fez um prédio há cinco anos atrás e tá fazendo agora outro, todos os produtos no mercado estão se inovando, cada dia a tendência dos produtos é melhorar...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 02)

“...pelos cálculos (...) dentro de dez anos só vai existir pinus, não vão existir outras madeiras nobres, então como opção eles estão fazendo as portas de pinus...” (engenheira civil, fornecedor, entrevista 13)

e) Justificativas de adoção devidos aos esforços de melhoria contínua

As definições de inovação e processo inovador (seções 2.1 e 2.2, respectivamente) sugerem que o processo de inovação tecnológica apresenta uma natureza cumulativa e como tal depende dos esforços anteriormente empreendidos pelas empresas. Sobre outro ponto de vista as inovações podem ser classificadas, entre outras formas, em inovações incrementais e radicais (seção 2.1.2).

Considerando todas as perspectivas, o primeiro grupo (inovações incrementais) tem como ponto de partida os esforços em melhoria contínua. Sendo assim, foram oferecidas alternativas que pretendiam identificar se a decisão pela inovação na construção tem como objetivo a atualização

tecnológica e a melhoria contínua com base em experiências anteriores e ainda, se a inovação poderia ser uma ação complementar em processos de mudanças com objetivos organizacionais mais amplos. A seguir são descritos alguns depoimentos.

“... você só vai conseguir se firmar como empresa a partir do momento que você progride (...) melhoramento de processo, melhoramento de serviço, melhoramento da qualidade...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 03)

“... a principal inovação é justamente o nosso sistema construtivo, que é o (...), então, por traz disso daí trabalha toda uma reestruturação da empresa como um todo, área de marketing, área de vendas, área comercial e principalmente a parte de produção e aí, inclusive, há uma evolução, muito, muito, forçada ...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 04)

f) Justificativas de adoção devido a exigência do ambiente externo

Como identificado no Capítulo 2, o ambiente externo à empresa, poderá influenciar a busca por inovações. Em muitos casos, uma postura resistente de indivíduos da empresa, poderá representar um risco maior do que o próprio esforço de mudança, principalmente se os concorrentes diretos da empresa dominam a tecnologia. Pressões regulamentadoras (normas técnicas, leis ambientais e trabalhistas, concorrências públicas) também podem impulsionar a mudança.

Além das forças externas tradicionalmente citadas na literatura, acrescenta-se a pressão pela mudança devido à participação da empresa em empreendimentos “inovadores”, aqueles que fogem aos seus padrões de construção. Como o produto final na construção civil, é único, com raras possibilidades de repetição, a participação das empresas em determinados projetos (obras) poderá exigir a busca por novas tecnologias, que serão aplicadas para fins específicos no empreendimento, tal qual comentado na sessão 2.5.1.

“...o projeto (obra) exige porque as vezes tem um produto que é necessário para um determinado fim (...), tem outra que exige por questões financeiras, o outro exige por uma questão de mercado, depende do projeto e do produto em si...” (engenheiro de produção, construtor, entrevista 07)”

“...primeiro de tudo foi em função da TELESC (...) ela já exigiu há quatro, cinco anos atrás o que se chamava na época de AQT, Atestado de Qualificação Técnica (...) já foi um passo pra ISO (...) de certa forma foi uma exigência, foi meio imposto a coisa (...) depois disso, de termos a ISO, já se verificou agora a procura, alguns órgãos, algumas empresas já estão procurando empresas com certificação (...) a concorrência só é feita pra quem tem a certificação...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 03)

“... até o ano passado, pode-se dizer, todas as obras aqui era aquele guincho manual (...) hoje as nossas obras já são todas com guincho automatizado (...), já existe na NR-18, mas a DRT que é a Delegacia Regional do Trabalho tava tolerando tal, agora já é obrigatoriedade, todas as obras tem que ter esses elevadores automatizados e no início eu resisti (...) era caro, era um equipamento que eu gastei 15.000 reais...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 11)

3.2.3 Alternativas relacionadas aos fatores inibidores à inovação na construção

As principais motivações para a realização deste trabalho tiveram origem na necessidade de identificar os motivos pelos quais muitas iniciativas inovadoras na construção civil não são efetivamente implantadas e confirmadas como prática corrente e ainda quem (ou o que) faz com que o processo seja interrompido e/ou não atinja os objetivos almejados. Apenas por meio do questionamento e clara definição de todos os intervenientes ao processo, as empresas poderão redobrar a atenção sobre fatores críticos, minimizando sua influência.

Incentivados a relatar suas experiências, os construtores atribuíram as causas do insucesso de suas iniciativas à inúmeros fatores; os fornecedores também apresentaram seus pontos de vista, muitas vezes conflitantes. As declarações, apresentadas a seguir, visam mostrar como as alternativas oferecidas no questionário de pesquisa (Anexo C) foram formuladas. Procura-se, como na sessão anterior, estabelecer uma classificação para as alternativas, tecendo comentários advindos da literatura sobre o tema.

a) Fatores inibidores devido ao ambiente externo à organização

Este grupo de alternativas abordou questões relativas ao ambiente externo à empresa, aqueles fatores sobre os quais a empresa não exerce controle e/ou não pode contribuir para seu desenvolvimento. Algumas alternativas relacionavam questões como: a instabilidade econômica do país, sazonalidade nas vendas, a baixa qualificação da mão-de-obra na construção, o risco de não aceitação por parte dos consumidores, o baixo nível de qualidade e detalhamento dos projetos; a inexistência de mão-de-obra especializada na região e ainda o monopólio - por preço ou qualidade de atendimento - de empresas fornecedoras. Referente a estas questões destacam-se as seguintes declarações:

“...é que hoje se apresenta um dado de redução de custo do produto, aí é que as vezes não é verdade. Porque? Porque as vezes a economia não possibilita que você ande na velocidade que

o produto exige (..) não conseguimos fazer numa velocidade que a obra seja compatível com isso aí, então as vezes, nem sempre, tivemos uma redução econômica (...), mas isso não é um problema técnico é um problema econômico (...) é uma questão de mercado em si, da situação econômica global do país ou do mundo que hoje não permite que você faça...” (engenheiro de produção, construtor, entrevista 07)

“...a nossa realidade, a maioria é analfabeto ou semi analfabeto, e isso é real, nós colocamos um anúncio e tentamos pegar só com escolaridade à nível de quarta série e não apareceram ... (engenheiro civil, construtor, entrevista 03)

“...nós tínhamos medo de trabalhar com o gesso acartonado (...) na verdade o preconceito que tinha, na verdade não era com o cliente, era nós que tínhamos preconceito de botar isso no mercado...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 04)

“...os projetos dessa obra não são muito bons (...) isso é porque o preço dos projetos caiu muito, daí eles não são mais tão detalhados (...) o problema é que os projetistas se distanciaram da construção, hoje cada vez existe mais a diferença entre engenheiro de projeto, engenheiro de execução e engenheiro de manutenção, fica para o engenheiro de execução resolver os problemas do dia-a-dia porque falta detalhamento no projeto...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 06)

b) Fatores inibidores devido ao ambiente organizacional

Parte das alternativas presentes no questionário visaram identificar obstáculos ao processo de inovação, os quais têm origem no ambiente organizacional das empresas, tais como: falhas no planejamento de obra, na organização do canteiro e nas atividades construtivas, falhas no fluxo de informações necessário ao processo de tomada de decisão, falta de políticas de fixação da mão-de-obra e inexistência de processos adequados para a seleção dos colaboradores (funcionários, subcontratados e fornecedores). Algumas declarações extraídas das entrevistas foram selecionadas:

“...os maiores problemas são de planejamento das obra (...) Teve um caso que a obra atrasou porque os clientes mudaram todos os pisos, aí telefonavam dizendo que o serviço da porta tinha que ser refeito, a gente ia lá e não podia entrar nos apartamentos, não tinha frente de serviço, ficamos parados até cinco dias e não saímos daquela obra até hoje...” (engenheira civil, fornecedor, entrevista 13)

“... se ele tem uma obra toda bagunçada, cheio de entulho no meio corredor, não adianta ele comprar um carrinho meu e querer passar com o carrinho por cima de tudo, ele tem que limpar a obra dele, não adianta ele pegar um escantilhão de alvenaria, que é um equipamento que tem uma certa sofisticação (...) chegar para o pedreiro (...) que nunca viu aquilo ali na vida entregar na mão dele e dizer ‘usa, tá aqui a instrução’ e ele não sabe nem ler...” (engenheiro mecânico, fornecedor, entrevista 14)

“...o que melhoraria (...), nós precisamos ter uma boa comunicação escrita com os encarregados, com os mestres, porque quando você fala de boca, entra e sai e eles não dão conta de tudo...” (engenheiro civil, construtor, entrevistas 03)

c) Fatores inibidores devido aos indivíduos

As alternativas presentes no questionário de pesquisa que se enquadram nesta classificação tentaram avaliar a influência dos indivíduos no processo de implantação. A revisão da literatura sobre o tema, aponta que a participação da alta gerência das empresas e o comprometimento de todos os indivíduos atingidos pela mudança é imprescindível para o sucesso na implantação de uma inovação. A primeira declaração apresentada a seguir demonstra esse fato.

Já a segunda demonstra que indivíduos com poder de decisão nas empresas de construção, muitas vezes não estão motivados a mudar. Nestes casos, os indivíduos que tomariam parte no processo não são incentivados a empreender os esforços coletivos, necessários à uma atividade inovadora.

“... eu acho que qualquer processo nesse sentido, claro que primeiro, a primeira coisa seria o envolvimento da diretoria, tem que partir da diretoria, e da diretoria abrangendo as gerências e finalmente o operador...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 01)

“... eles não sentem a necessidade de mudar, essa é a verdade, ou eles não querem, acham que não precisam, tá bom assim, tão ganhando dinheiro assim, não sentem a necessidade de mudança...” (engenheiro mecânico, fornecedor, entrevista 14)

d) Fatores inibidores devido aos atributos da tecnologia

As características de uma nova tecnologia também podem ser determinantes em uma série de situações chegando a influenciar a adoção da mesma. Quando os atributos de uma determinada tecnologia não suprem as necessidades da empresa, ou ainda quando esses não são notadamente percebidos pelos indivíduos atingidos pela mudança, o processo inovador é desestimulado. Algumas alternativas presentes no questionário pretendiam avaliar atributos que condicionam a adoção da tecnologia, tais como: custo, incompatibilidade/inadequação, possibilidade de economia de escala, e complexidade. As declarações a seguir são exemplos de tópicos abordados durante as entrevistas, os quais conduziram a formulação das alternativas do questionário.

“...inicialmente o custo parece maior porque ela sai mais cara do que comprar o material separado, só que no final se torna mais rápido e mais barato, que ao invés de tu colocar quinhentas portas em dois meses com três pessoas trabalhando direto dentro da obra (...) quinhentas portas dá pra colocar em um mês...” (engenheiro civil, fornecedor, entrevista 13)

“... eu penso que se fosse uma área pequena, ele torna-se muito caro e deixa de ser interessante até pra própria empresa que executa o serviço (...), se for analisar vem uma equipe, vem, acho que vieram doze profissionais ...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 11, analisando que a contratação de uma empresa especializada na execução de pisos de concreto se deu pela redução de custo, proporcionada pelo grande volume a ser concretado.)

3.2.4 Alternativas relacionadas aos fatores que facilitam o processo de inovação na construção

A apresentação no questionário de uma lista de fatores que contribuem com a inovação no ambiente da construção civil segue a mesma classificação anterior: fatores devido ao ambiente externo, ao ambiente organizacional, aos indivíduos e aos atributos da tecnologia. Utilizou-se como base para a formulação das alternativas, a análise das entrevistas assim como a revisão da literatura sobre o tema.

a) Fatores que facilitam o processo devido ao ambiente externo

A necessidade de estabelecer alianças duradouras com os fornecedores e a baixa qualidade dos serviços prestados à construção foi um dos principais tópicos observados nas entrevistas:

“... ‘gato’ é o patrão deles, é o empreiteiro, ‘gato’ é aquele que enche uma kombi com vinte funcionários leva tudo, sem segurança nenhuma, trabalhar lá na obra e quer produzir porque ele ganha por metro quadrado (...) se a empresa cobra uma limpeza uma organização uma melhoria do processo o ‘gato’ acha que aquilo ali vai dar falta de condição pra ele porque ele não vai faturar, no final do mês, a medição dele (...) o grande problema é justamente os ‘gatos’ que tem na construção civil...” (engenheiro civil, construtor, entrevistas 03)

“... eu acredito, acredito que essas empresas de mão-de-obra, quando elas forem administradas por engenheiros, aí sim (...), nós podemos ter boas empresas de mão-de-obra, bem administradas, fazendo parcerias mesmo, de alto nível, etc. Claro, tocadas por engenheiros (...) primeiro para conversar a mesma língua...” (engenheiro de produção, construtor, entrevista 07)

A melhoria da posição da empresa junto ao mercado, o incentivo governamental à educação da população e a melhoria nas comunicações empresas-fornecedores também podem ser citados com fatores externos às empresas e que estimulam as atividades inovadoras.

b) Fatores que facilitam o processo devido ao ambiente organizacional

As entrevistas demonstraram que os profissionais da construção estão cientes de que os objetivos organizacionais devem estar voltados ao processo de mudança e ainda que a experiência adquirida anteriormente pela empresa influencia e determina os rumos do processo. Para tanto, as empresas de construção devem intensificar as atividades de planejamento dos empreendimentos, além de estabelecer critérios para a contratação de profissionais especializados. Adicionalmente, há que se informar e conscientizar todos os trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com a inovação.

“... falta bastante tempo de experiência, é, a gente viu que começamos agora e tem muita, muita coisa a ser feita (...) a gente começou a descobrir a pontinha do iceberg (...) e só vai crescer com o tempo, na verdade falta experiência e toda a metodologia que a gente tem que desenvolver, é muito interno mesmo...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 02)

“...falta justamente incrementar estas ferramentas (...) o que falta é manusear melhor, as ferramentas de gerência de projeto em si, onde todo mundo entende seus cronogramas, suas etapas, seus contratos, os custos desses projetos estar bem levantados (...) aprofundar neste tipo de pensamento que a gente tá fazendo (...) na real é só ir pra frente e isso você não pára de estudar mais...” (engenheiro de produção, construtor, entrevista 07)

c) Fatores que facilitam o processo devido aos indivíduos

O comprometimento de todos os indivíduos da empresa, em conjunto com atividades de treinamento são os principais fatores que facilitam o processo inovador. As atividades de treinamento destinam-se ao desenvolvimento de novas habilidades, geralmente necessárias à implantação de novas tecnologias. Apresentam-se a seguir dois contra-exemplos:

Em visita à obra, após a entrevista 09, o engenheiro afirmou que a colocação de uma grua no canteiro seria indicada, pois atenderia aos quatro blocos que estavam sendo construídos, mas a idéia foi vetada pelo diretor com a justificativa de que atrapalharia os serviços e que não havia grande volume de materiais a serem transportados.

“... questão de resistência, na implantação do sistema tem algumas, primeiro, uma das resistências é que o pessoal comenta que o custo do sistema e do treinamento, eles não tem a cultura de desembolsar com consultoria...” (engenheiro civil, consultor em gestão empresarial e implantação de sistemas de informação, entrevista 16)

d) Fatores que facilitam o processo devido aos atributos da tecnologia

A inclusão de alternativas relacionadas com os atributos da tecnologia, pretendem identificar quais destes que devem estar presentes na tecnologia para que o processo de implantação torne-se mais fácil e com maiores chances de ser bem sucedido. Nesta parte do questionário destacam-se os atributos que se relacionam com a complexidade, adequação, vantagem perante a atividade anteriormente executada e possibilidade da empresa em realizar testes com a nova tecnologia.

A seguir, uma declaração em que se observa que o risco do investimento em determinado equipamento é minimizado pela avaliação do desempenho deste em obra.

“... daí ele olha o catálogo (...), daí é uma questão do meu produto versus o do concorrente (...) normalmente o que ele faz, ele faz uma compra inicial pequena, pra teste (...), ele recebe aquele equipamento, bota na obra, testou, beleza, aí faz a compra...” (engenheiro mecânico, fornecedor, entrevista 14)

“...ele (o construtor, cliente) olhou pra mim e disse olha, quer ver uma coisa, eu uso hoje em torno de 2.0 cm de reboco no meu prédio, só nesse edifício aí, se eu conseguir reduzir pra 1.5, o que eu vou ganhar de argamassa de reboco, eu compro mil escantilhões teus...” (engenheiro mecânico, fornecedor, entrevista 14)

3.2.5 Alternativas relacionadas às fontes de informação da inovação

A última questão presente no questionário de pesquisa foi formulada com o intuito de esclarecer como as inovações desenvolvidas para a indústria da construção chegam até as empresas, quais as fontes de informação utilizadas e quem são os profissionais que a estimulam e/ou defendem a adoção de novas tecnologias. A seguir apresentam-se a classificação das alternativas e algumas declarações das entrevistas que as determinaram.

a) Entidades e eventos comerciais

As principais fontes de informação sobre novas tecnologias são os fornecedores de materiais de construção e equipamentos. Estes promovem apresentações técnicas, cursos, mantêm anúncios em revistas especializadas, na *internet* e participam de feiras de negócios, exposições. Muitas vezes, é nesta fonte que os empresários procuram solucionar as dúvidas relativas à nova tecnologia e buscam informações que os permitam decidir a favor (ou contra) a inovação.

“...nós estivemos há dois anos atrás num seminário em São Paulo, um seminário de inovações tecnológicas (...) foi um trabalho da PINI, da Editora PINI que ela reuniu o SINDUSCON e os interessados em divulgar o gesso acartonado, que são os fabricantes, e pegaram a experiência de varias pessoas que já trabalham nisso em São Paulo. Santa Catarina é novidade, nos estamos começando agora, em São Paulo tem há muito tempo e no exterior muito mais ainda...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 04)

b) Entidades de suporte e *benchmarking*

Freqüentemente as atividades inovadoras necessitam de suporte externo, principalmente no setor da construção, um setor caracterizado como *usuário* de novas tecnologias e que, à exceção das grandes empresas, não realiza atividades de pesquisa e desenvolvimento. As universidades e consultorias especializadas configuram-se as principais entidades atuantes no setor.

Não se deve relegar os esforços das empresas de construção em aprender pela observação de propostas bem sucedidas, a esse respeito merece destaque a atividade de *benchmarking*. As alternativas deste grupo foram formuladas por meio da avaliação das seguintes declarações:

“... uma coisa que não esta aí, que não é equipamento, mas que a gente tem que tomar bastante atenção é o trabalho que está sendo feito com a universidade, o trabalho do 5S, então essa receptividade que nós tivemos, até com o pessoal de chão de fábrica (...), o pessoal tem tido muita palestra, muita conversa...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 04)

“...na obra não dá de inventar muita coisa, a gente tem que, as vezes, ir verificar se isso deu certo, deu resultado em um outro local, a gente tem algumas idéias, pode ser melhorado, mas sempre tem uma sementinha de fora (...) eu tenho visitado outros centros, eu gosto muito de ver obras fora. Curitiba é um pólo de muita referência pra mim...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 11)

c) Fontes de informação com origem interna às empresas

Minoritária, mas existente, a sugestão interna para que novos procedimentos sejam adotados, advinda de indivíduos em contato direto com a prática construtiva também está presente no setor da construção. Mais um exemplo de que a inovação é uma atividade criativa e cumulativa e como tal os esforços que a empresa é capaz de empreender no futuro está, de certa forma, condicionado às atividades passadas, às experiências adquiridas.

“... dentro das nossas reuniões (...), o pessoal de obra dá muitas sugestões, o pessoal técnico...” (engenheiro civil, construtor, entrevista 07)

3.3 SELEÇÃO DOS PROFISSIONAIS CONVIDADOS

Embora discutíveis, as limitações de recursos e tempo para a realização de pesquisas, torna necessária a definição de amostras de uma parte representativa do conjunto da população. Existem várias propostas, a primeira exclui a pesquisa por amostragem, nesse caso todo o conjunto da população deverá ser questionado. Isso se torna viável quando a população é de tamanho limitado. Uma segunda proposta trata as pesquisas realizadas dentro de um pequeno número de unidades que é estatisticamente representativo do conjunto, o tamanho, controle de representatividade e cálculo de confiabilidade são realizados a partir de regras estatísticas (THIOLLENT, 1988).

Outras consistem na valorização de critérios de representatividade quantitativa ou qualitativa. Trata-se de um pequeno número de pessoas que são escolhidas intencionalmente em função da relevância que elas apresentam em relação a um determinado assunto. Esta proposta torna-se válida, caso as idéias de uma minoria sejam expressivamente relevantes em relação a ausência de idéias e opiniões da maioria (THIOLLENT, 1988).

O questionário de pesquisa, cuja formulação foi discutida na sessões anteriores, foi apresentado para três grupos de profissionais envolvidos com a construção civil: empresários e construtores da região da Grande Florianópolis; fornecedores de materiais, ferramentas e equipamentos inovadores e professores/pesquisadores da área de gerenciamento e organização do trabalho na construção civil brasileira.

Os critérios para a seleção dos profissionais a serem convidados de cada grupo bem como o mecanismo de contato estabelecido entre estes profissionais e a pesquisadora serão detalhados nas seções seguintes. O questionário de pesquisa pode ser observado no Anexo C.

3.3.1 Critérios para seleção do Grupo 1 - Construtores

Para que fossem definidos os profissionais que seriam convidados neste grupo, inicialmente mostrou-se necessária uma seleção das empresas que atuam no setor de edificações da região da Grande Florianópolis.

Esta seleção foi realizada a partir dos registros de Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.), obtidos junto ao CREA-SC. As empresas que possuíam registros de edificações e eram

associadas ao SINDUSCON-Florianópolis, foram ordenadas decrescentemente considerando a área de edificações anotada⁵.

No período de 02 de janeiro de 1995 à 09 de outubro de 2000, constavam 12.763 A.R.T.'s registradas na região da Grande Florianópolis, totalizando uma área anotada de 7.809.912,17 m². Como o objetivo do levantamento era identificar a área - em edifícios de múltiplos pavimentos - registradas pelas empresas, as edificações com área menor que 1.000 m² foram excluídas da lista inicial. A mesma justificativa foi utilizada para a exclusão de registros dos tipos: arquitetura de interiores, edificações de madeira, monumentos e paisagismo para edifícios. Por fim, foram excluídos os registros em que apenas o nome do profissional responsável foi registrado, pois o preenchimento do campo "empresa" não é obrigatório neste tipo de documento e não seria possível atribuir tais registros a esta ou aquela empresa. Os 1.153 registros restantes formaram a base da ordenação das empresas atuantes na região da Grande Florianópolis.

A Tabela 3.2 mostra como foram filtrados os 12.763 registros de A.R.T.'s.

Tabela 3.2: Resumo dos registros de A.R.T.'s na região da Grande Florianópolis 02/01/1995 à 09/10/2000 (Fonte: CREA-SC, 2000)

	Área anotada (m ²)	Observações
área 1 →	7.809.912,17	Área total anotada 02/01/1995 à 09/10/2000
área 2 (30,41%) →	2.375.326,25	Edificações com área < 1000 m ² (excluídas)
área 3 (69,59%) →	5.434.585,92	Edificações com área > 1000 m ²
		Tipos de edificações excluídas
	13.538,11	Arquitetura de interiores
	11.796,92	Edificações de madeira
	6.471,33	Monumentos
	512.352,00	Paisagismo para edifícios
área 4 →	544.158,36	Total de tipos de edificações excluídas
área 5 = área 3 - área 4 →	4.890.427,56	
		Outros registros excluídos
área 6 →	1.713.794,07	ART's sem identificação da empresa (excluídas)
área 7 = área 5 - área 6 →	3.176.633,49	ART's com identificação da empresa

⁵ O conceito de área anotada difere do conceito de área construída pois o registro de Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.) não informa se a edificação foi de fato construída, apenas informa que a construção foi notificada e registrada junto ao CREA.

Com atenção à Tabela 3.2, pode-se notar que da área de 7.809.912,17 m² anotada na região da Grande Florianópolis, 3.176.633,49 m² (40,67%) representavam edificações, com área maior que 1000 m², cuja empresa podia ser identificada e não eram edificações dos tipos: arquitetura de interiores, edificações de madeira, monumentos e paisagismo para edifícios.

Ao considerar os 1.153 registros que totalizavam uma área de 3.176.633,49m² as empresas foram ordenadas. De posse desta lista, uma aproximação inicial das empresas que tomariam parte do Grupo 01 da pesquisa foi estabelecida. Os questionários seriam, dessa forma, enviados aos diretores das 50 empresas, associadas ao SINDUSCON-Florianópolis, que se posicionaram no topo da lista. No entanto, outros critérios foram levados em consideração.

Mostrou-se necessária a motivação e disposição destes diretores em receber a pesquisadora, discutir e dedicar tempo na reflexão sobre o tema. A revisão da literatura (seção 2.6.2) identifica como líderes potenciais do processo de inovação tecnológica, tanto na construção civil quanto em outros setores industriais, profissionais com uma certa experiência no mercado e relativa posição hierárquica dentro da empresa. Desejou-se que profissionais com este perfil, fizessem parte do painel de especialistas da pesquisa.

Por entender que os diretores das empresas são os agentes da mudança, os indivíduos responsáveis pela decisão, conhecimento e incentivo de novas práticas construtivas, os questionários e uma carta convite (Anexo E) foram endereçadas aos diretores das 50 empresas que se posicionaram no topo da lista de ART's.

Após contato pessoal ou telefônico duas empresas já haviam encerrados suas atividades, e a sede de uma terceira situava-se em Curitiba-PR.

Ainda nestas ocasiões foram observados comportamentos extremos. Em uma parte das empresas selecionadas pôde-se notar que os diretores não estariam acessíveis ou motivados a participar, em uma segunda parte os empresários mostraram-se abertos à discussão, mas delegaram a participação na pesquisa aos engenheiros da empresa, por vezes mais de um engenheiro. Finalmente, em algumas empresas o próprio diretor mostrou-se acessível e interessado em participar da pesquisa.

De forma resumida, foram encaminhadas 60 cartas-convite para empresários e engenheiros civis, representando 50 empresas de construção civil, associadas ao SINDUSCON-Florianópolis,

destas 3 foram prontamente retiradas da amostra por terem encerrados suas atividades ou pelo fato da sede da empresa se situar fora da região da Grande Florianópolis.

3.3.2 Critérios para seleção do Grupo 2 - Professores e pesquisadores

Neste grupo de profissionais foram incluídos os professores e pesquisadores da área de gerenciamento das construções, pois estes poderiam contribuir de forma significativa com os objetivos pretendidos na pesquisa, poderiam ainda disseminar o conhecimento oriundo de pesquisas acadêmicas para a sociedade, uma vez que as opiniões coletadas seriam divulgadas a todos os participantes.

A ANTAC-Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, atualmente configura-se como o grande fórum de discussão de temas relacionados ao gerenciamento de construções. Sendo assim foram selecionados professores/pesquisadores diretamente ligados ao “Grupo de Trabalho de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho” da ANTAC.

Inicialmente obteve-se uma lista contendo 139 nomes e endereços eletrônicos de professores/pesquisadores pertencentes ao grupo supra citado. Com a intenção de identificar a linha de pesquisa principal desses profissionais foi realizado um levantamento dos trabalhos recentemente publicados. Na impossibilidade de identificação da linha de pesquisa, ou ainda se esta não envolvesse nenhum estudo sobre a implantação de inovações tecnológicas na construção, ficou determinado que o professor/pesquisador não receberia a carta-convite.

Em 37,41% dos casos não foi possível identificar a linha de pesquisa, 21,59% dos nomes da lista inicial eram pesquisadores em fase de mestrado ou atuavam em outras linhas de pesquisa. Restaram, portanto 41,00% ou seja, 57 pesquisadores do “Grupo de Trabalho de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho”.

Outros 11 nomes foram acrescidos em função da própria revisão bibliográfica realizada, no caso foram identificadas publicações que envolviam a implantação de inovações tecnológicas na construção. Totalizando, foram encaminhadas 68 cartas-convite (Anexo E) para professores e pesquisadores pertencentes às instituições de ensino representadas na Figura 3.2, a seguir.

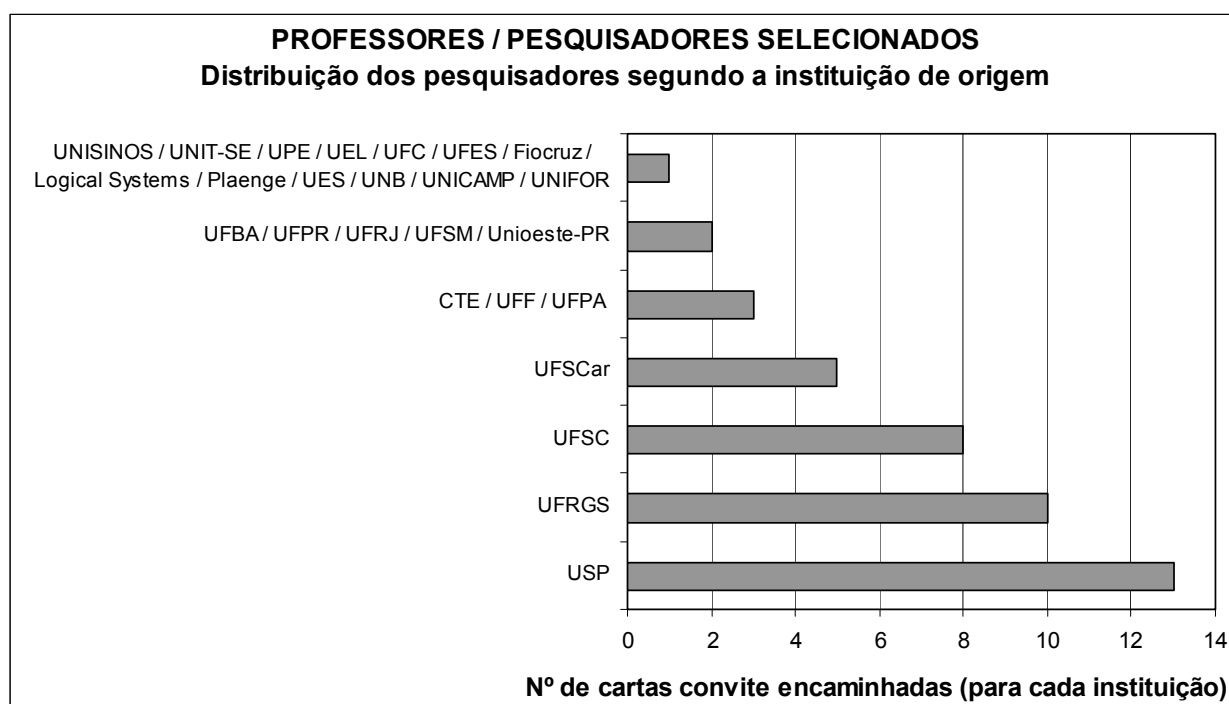


Figura 3.2: Instituições a que pertencem os professores e pesquisadores selecionados

3.3.3 Critérios para seleção do Grupo 3 - Fornecedores de materiais e equipamentos

Além dos quatro fornecedores entrevistados, os participantes deste grupo foram selecionados por meio de uma pesquisa em revistas especializadas e na *Internet*, principalmente em *portais na web* voltados para a indústria da construção. Inicialmente, foram identificados cerca de 125 fornecedores de materiais e equipamentos inovadores, em todo o Brasil, cujos produtos tenham sido mencionados nas entrevistas preliminares.

Em um primeiro contato pela Internet foram fornecidas informações sobre a pesquisa e solicitou-se que o diretor, ou engenheiro responsável pelo desenvolvimento do produto em questão, manifestasse o interesse em participar da pesquisa, indicando ainda um endereço eletrônico pessoal. Cabe salientar que 8,80% dos endereços eletrônicos levantados, possivelmente estavam incorretos ou haviam sido trocados, pois o contato pela Internet não pôde ser estabelecido.

Sendo assim, o índice de resposta, relativo aos 114 e-mails enviados, foi de 23,68%. Foram encaminhadas cartas-convite - personalizadas em relação ao produto oferecido - para 27 fornecedores que responderam ao primeiro contato, além dos quatro anteriormente

entrevistados. Os produtos oferecidos por estas empresas fornecedoras pode ser observado no Figura 3.3 abaixo:

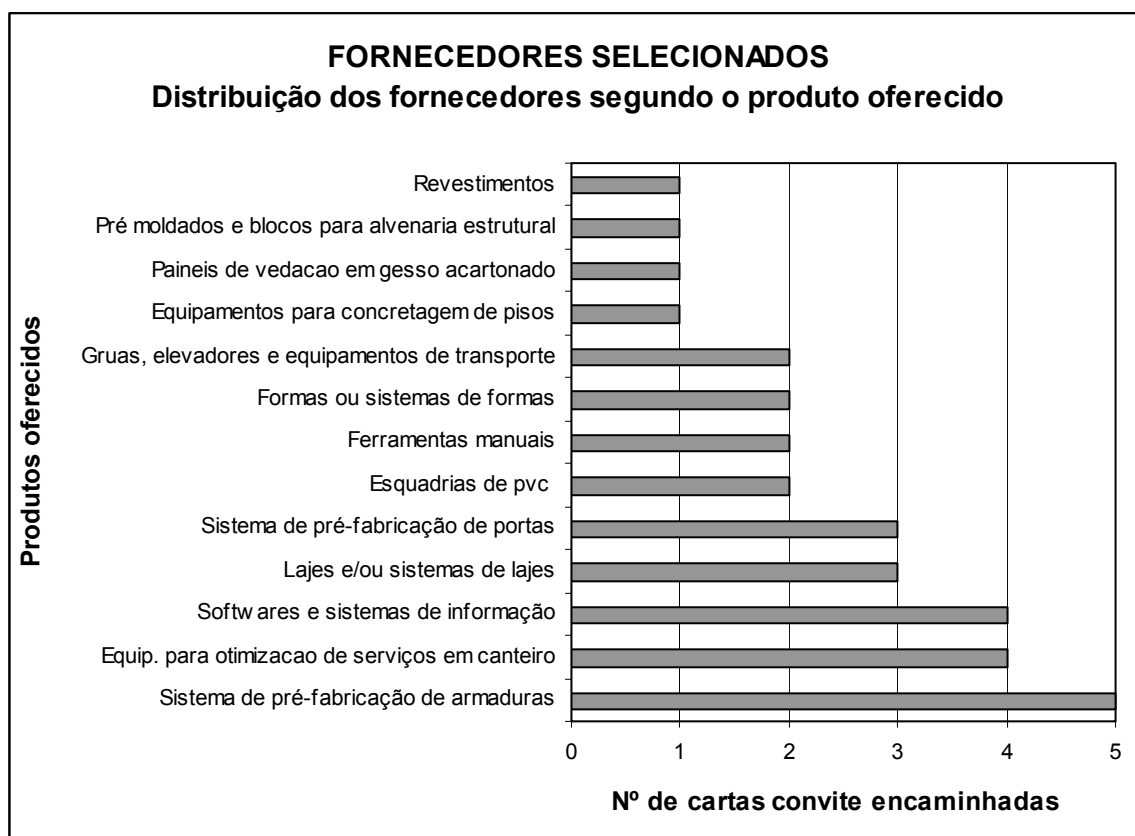


Figura 3.3: Produtos oferecidos pelos fornecedores selecionados

3.4 CONTATOS ENTRE A PESQUISADORA E OS PROFISSIONAIS SELECIONADOS

O contato entre a pesquisadora e os profissionais selecionados, basicamente ocorreu via *internet*, no entanto, buscou-se um contato pessoal junto aos construtores da região da Grande Florianópolis, bem como alguns pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina.

Como pode ser observado na FIGURA 3.2, os pesquisadores selecionados pertenciam a instituições situadas em todo o território nacional, o mesmo pode-se afirmar dos fornecedores de materiais e equipamentos. Dessa forma, mostrou-se necessária a utilização de um meio de contato rápido e eficiente. A solução proposta foi a confecção de um *site* na Internet.

As páginas disponibilizadas no endereço eletrônico <http://inovacao.ecv.ufsc.br> contempodem ser observadas no Anexo C. Nelas foram disponibilizadas, informações para o correto

preenchimento do questionário, os objetivos e fases da pesquisa, as definições adotadas no trabalho, os grupos de profissionais que foram convidados a participar, a técnica que seria utilizada, além de páginas reservadas para a divulgação dos resultados.

Como as respostas seriam encaminhadas individualmente por cada participante, foi programado um “*script de acesso*”, um mecanismo de restrição de acesso ao site por meio de um “*username*” e uma “*senha*” individuais. Estas informações (*username e senha*) foram enviadas via *e-mail* em conjunto com as cartas convite da pesquisa (Anexo E).

Ao submeter o questionário, as respostas foram automaticamente geradas no servidor do CPGEC/UFSC, esse mecanismo facilitou sobremaneira a análise dos resultados. Outra vantagem da utilização do site como meio de contato foi atribuída à facilidade de encaminhamento das respostas. O contato por meio da Internet, mostrou-se uma ferramenta útil pois o índice de adesão à pesquisa apresentou-se acima das expectativas. Dos 77 profissionais participantes, 74,03% utilizaram a *internet* para enviar suas respostas. Os questionários restantes foram encaminhados à Universidade Federal de Santa Catarina via fax ou recolhidos pessoalmente pela pesquisadora.

3.5 OUTRAS CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa foi concebida para que fossem realizadas três fases, nas quais seriam aplicados três questionários em iteração com a divulgação dos resultados parciais, segundo os princípios da Técnica Delphi.

O planejamento inicial foi concluído e os três questionários foram aplicados. No entanto, uma série de razões contribuíram para o redirecionamento da pesquisa e portanto, para a consideração apenas da primeira fase. Os resultados obtidos nas duas últimas fases não serão comentados, tampouco fomentarão as conclusões deste trabalho.

Os intervenientes ocorridos durante a aplicação das duas últimas fases, inicialmente planejadas da pesquisa foram:

- a) **Direcionamento do questionário:** ao escolher uma inovação cujo processo de implantação tenha sido significativo para a empresa (seção 3.2), o participante responderia às questões 02, 03, 04 e 05 do questionário relacionando a experiência adquirida

especificamente durante aquele processo. Tal fato não permitiria o estabelecimento de um consenso em torno de um tema comum, propósito principal da Técnica Delphi;

- b) **Alternativas fora de contexto sob o ponto de vista do participante:** pelo mesmo motivo anterior (o direcionamento do questionário e a escolha de uma inovação significativa que deveria nortear as respostas às perguntas 02, 03, 04 e 05), algumas alternativas presentes na lista de fatores poderiam mostrar-se fora de contexto para o participante. Por exemplo, uma alternativa que tratasse do objetivo da empresa em melhorar características do produto final (resistência, durabilidade, estética); não faria sentido para os participantes que relacionaram como significativas inovações da categoria *softwares*.
- c) **Formulação das alternativas do questionário:** deveria ter sido dada maior ênfase à revisão da literatura acerca do processo de inovação tecnológica na formulação da lista de fatores apresentada no questionário, comparativamente à análise das entrevistas. Procurou-se uma fidelidade ao que foi mencionado nas entrevistas em detrimento ao que poderia ter sido agrupado em textos mais longos, explicativos, sem que o sentido mencionado pelos entrevistados fosse alterado;
- d) **Descompromisso dos participantes:** todos os grupos de participantes não mostraram compromisso na devolução das respostas, nas datas limite estabelecidas para cada fase, fato agravado na segunda e principalmente na terceira fase da pesquisa.

4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo procede-se a apresentação e discussão dos resultados obtidos com a aplicação do questionário de pesquisa. Inicialmente, serão apresentados os índices de adesão de cada grupo profissional consultado - Construtores, Pesquisadores e Fornecedores - bem como o perfil dos participantes.

Nos itens posteriores, optou-se pela apresentação gráfica das frequências de respostas, com a intenção de avaliar a classificação dos temas, proposta no capítulo anterior deste trabalho, e orientar a discussão para as respostas relacionadas a um mesmo contexto, ambiente ou situação.

Para melhor visualização foram construídos gráficos e tabelas. Nas tabelas podem ser observados os textos das alternativas e as respectivas frequências de resposta, as quais foram calculadas em função do número total de questionários recebidos. Já os valores apresentados nos gráficos representam as frequências de respostas com base no número de questionários agrupados em função do perfil profissional do participante ou, a partir da segunda questão, em função da categoria da inovação associada ao questionário.

Dessa forma, tornou-se possível avaliar temas relevantes para a implantação de cada categoria de inovação no subsetor de construção de edifícios, bem como identificar pontos de vista divergentes dos profissionais da construção perante as inovações apresentadas. Discutem-se os resultados logo após a apresentação dos elementos gráficos e, ao final de cada sessão, será apresentada uma síntese.

4.1 ADESÃO À PESQUISA E AVALIAÇÃO DA INTERFACE DE CONTATO

O conteúdo do site <http://inovacao.ecv.ufsc.br> foi mantido durante 35 dias para que as respostas fossem recebidas. Paralelamente, os questionários e seus anexos (Anexo C) foram entregues pessoalmente aos construtores da região da Grande Florianópolis; parte destes retornando via fax ao Departamento de Engenharia Civil da UFSC ou entregues em mãos à pesquisadora. O Quadro 4.1, a seguir, resume a adesão dos profissionais convidados

Quadro 4.1: Adesão dos profissionais convidados a participar da pesquisa

Grupos	Número de cartas-convite enviadas	Adesão número de questionários recebidos (%)	Parcela de questionários recebidos pela <i>internet</i>	Parcela de questionários recebidos em mãos ou via fax
01-Construtores	57	31 (54,38%)	41,94%	58,06%
02-Pesquisadores	68	30 (44,12%)	93,33%	6,67%
03-Fornecedores	31	16 (51,61%)	100,00%	-
TOTAL	156	77 (49,36%)	74,03%	25,97%

A disponibilidade do questionário na *internet*, a rapidez e a facilidade para que as respostas fossem enviadas, torna esta tecnologia de informação uma importante ferramenta a ser explorada em pesquisas acadêmicas. O contato estabelecido com pesquisadores e fornecedores distribuídos em todo o território nacional apenas se tornou viável pela utilização desta interface.

No entanto, ao observar o índice de 58,06% de questionários do Grupo 01 recebidos via fax ou pessoalmente, evidencia-se que as facilidades decorrentes da disponibilidade do questionário na *internet* não contribuíram para a adesão dos construtores convidados.

Em muitos casos, o contato entre a pesquisadora e profissional da construção, estabelecido durante a entrega em mãos do material impresso (Anexo C) e, principalmente, a explanação dos objetivos acadêmicos pretendidos criaram um compromisso para a resposta. Acredita-se ser este um dos motivos que explicam a adesão deste grupo, ligeiramente mais alta em comparação com os outros dois grupos de profissionais convidados.

Dois outros fatos foram observados: a presença do material impresso contribuiu para que a pesquisa fosse respondida em meio às inúmeras tarefas diárias e deslocamentos destes profissionais, na maioria diretores de empresas de construção, e ainda, observou-se que o acesso freqüente à *internet*, geralmente fica a cargo de assistentes (profissionais de informática e administrativos), mesmo que o diretor, ou engenheiro convidado tenha acesso a esta tecnologia de informação em seu computador pessoal.

Como mencionado na seção 3.4, a geração automática das respostas ao questionário no servidor do CPGEC/UFSC facilitou sobremaneira a análise dos resultados, embora alguns imprevistos tivessem ocorrido, tais como a manutenção da rede de computadores do CPGEC/UFSC durante dois dias durante o período em que as respostas dos profissionais convidados eram aguardadas.

Tal fato acarretou em comunicações via *e-mail* questionando sobre avisos de erros ocorridos no *site*.

Em outras ocasiões, profissionais convidados relataram dificuldade durante a submissão das respostas. Testes diários realizados pela pesquisadora indicavam a normalidade da situação e, infelizmente não foram encontradas, em tempo hábil, as causas que acarretaram tais dificuldades. Posteriormente, foi detectada uma linha na programação do *site* que não estabelecia a conexão desejada com um tipo de navegador, o *Internet Explorer* versão 4.0.

4.1.1 Perfil dos participantes do Grupo 01 - Construtores

Uma característica marcante do perfil profissional dos construtores convidados, atuantes na construção de edificações na região da Grande Florianópolis, é a formação acadêmica em engenharia civil, conforme ilustrado na Figura 4.1, a proporção de 77,42%.

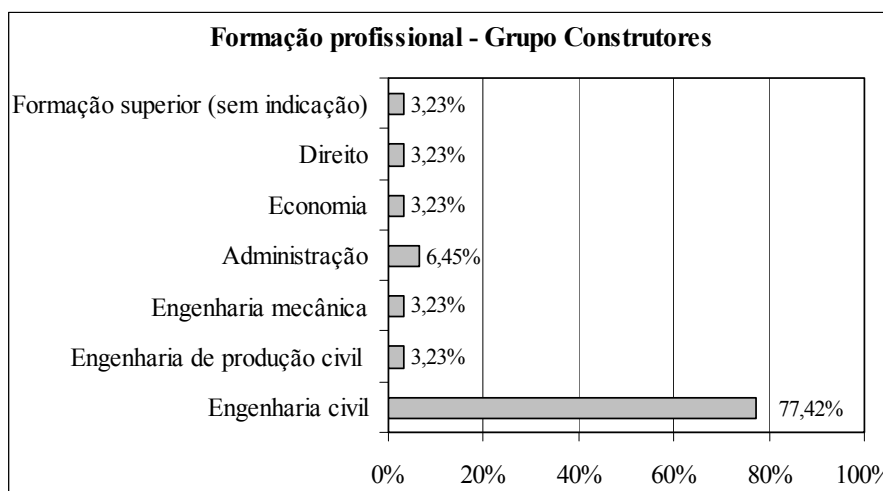


Figura 4.1: Formação acadêmica dos participantes do Grupo 01 - Construtores

Os trabalhos de PRIES, JANSEN (1994) e GUTSCHOW (1999), sugerem que a ocupação dos altos cargos nas empresas de construção por profissionais com formação acadêmica em engenharia civil contribui para uma orientação gerencial focalizada em aspectos práticos e técnicos do produto/processo, em detrimento de outros temas relacionados à administração e economia, estes últimos essenciais para a condução de um processo de inovação. DEMSKI (1993) atribui a resistência dos engenheiros às falhas destes em perceber as vantagens da mudança a longo prazo, as quais podem beneficiar tanto a organização quanto os indivíduos.

Seguindo os critérios definidos para a seleção dos profissionais que tomariam parte da pesquisa, buscou-se pelos indivíduos responsáveis pela tomada de decisão nas empresas construtoras, neste caso os diretores e coordenadores gerais. Sendo assim, intencionalmente os participantes do Grupo 01, ocupam os altos cargos hierárquicos ilustrados na Figura 4.2.

A somatória de 22,58% dos cargos ocupados por participantes em níveis hierárquicos inferiores (19,35%: gerentes de obra e 3,23%: cargos administrativos) configuram empresas nas quais os diretores não se mostraram acessíveis, ou delegaram a adesão à pesquisa para seus subordinados.

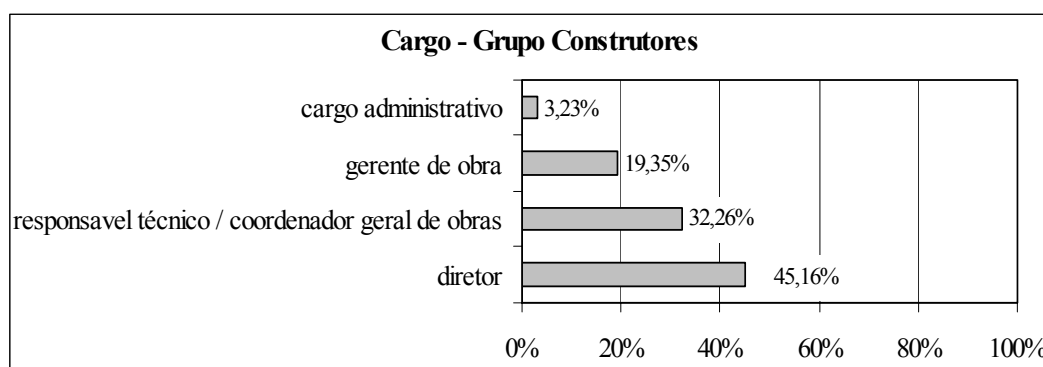


Figura 4.2: Cargos ocupados pelos participantes do Grupo 01- Construtores

4.1.2 Perfil dos participantes do Grupo 02 – Professores e pesquisadores

Conforme detalhado na seção 3.3.2, os critérios para a inclusão do professor ou pesquisador na lista de convidados inicial primou pelas linhas acadêmica de pesquisa, identificada por meio da revisão dos trabalhos recentemente publicados. Todos os participantes do Grupo 02 – Professores e pesquisadores - possuem titulação igual ou superior ao nível mestrado.

A Figura 4.3 têm a intenção de demonstrar a ligação dos professores e pesquisadores consultados às instituições de ensino brasileiras.

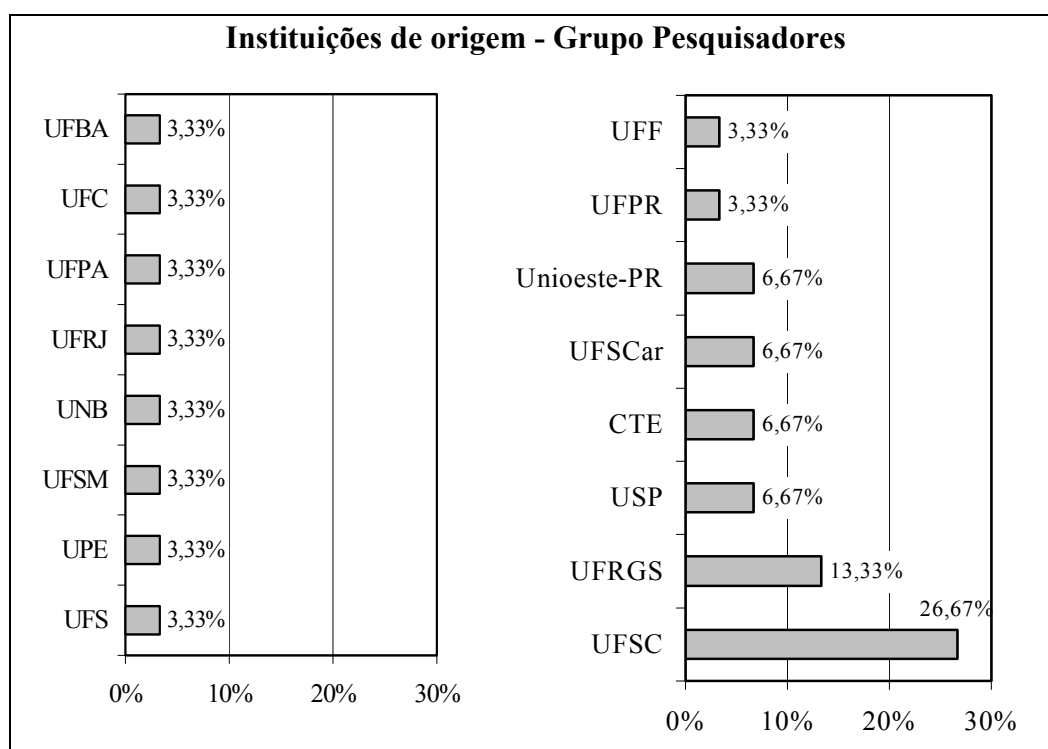


Figura 4.3: Instituições de origem dos participantes do Grupo 02 - Professores e pesquisadores

4.1.3 Perfil dos participantes do Grupo 03 – Fornecedores de materiais e equipamentos

Os fornecedores de materiais e equipamentos que aderiram a pesquisa apresentaram formação acadêmica variada, como pode ser observado na Figura 4.4. No entanto, observa-se também o predomínio de formação acadêmica em engenharia civil.

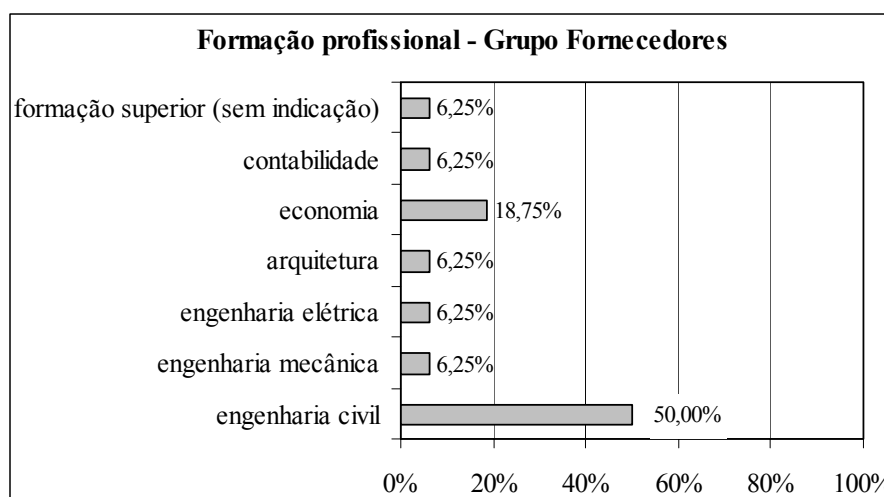


Figura 4.4: Formação acadêmica dos participantes do Grupo 03 - Fornecedores

Na ocasião da definição dos critérios para a seleção dos fornecedores que tomariam parte da pesquisa, foi encaminhada uma solicitação, via *e-mail*, para que o diretor ou engenheiro responsável pelo desenvolvimento do produto manifestasse seu interesse em aderir à mesma. A distribuição dos cargos dos fornecedores que aderiram a pesquisa é apresentada na Figura 4.5.

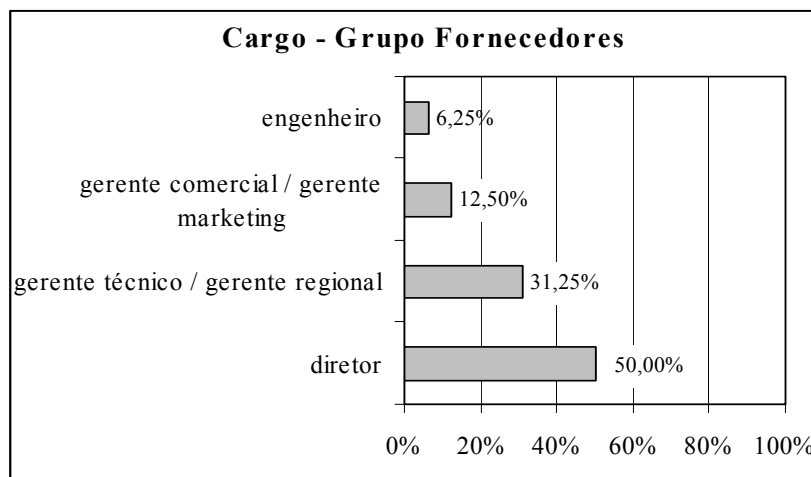


Figura 4.5: Cargos ocupados pelos participantes do Grupo 03 - Fornecedores

Acredita-se que a *internet* é uma ferramenta utilizada pelos fornecedores para fins comerciais. Na maioria dos casos os *e-mails* enviados pela pesquisadora foram automaticamente direcionados para os departamentos comerciais e de marketing dessas empresas. Tal fato sugere a explicação de que das 114 solicitações para manifestação de interesse apenas 31 cartas-convite com as senhas de acesso ao *site* chegaram a ser enviadas, resultando na adesão de 16 profissionais. No Quadro 4.2, apresenta-se a distribuição dos fornecedores em função do produto oferecido.

Quadro 4.2: Produtos oferecidos/fabricados pelos participantes do Grupo 03 - Fornecedores

Produto fabricado/oferecido	Nº de questionários recebidos
Equipamentos para concretagem de pisos	1
Esquadrias de PVC	1
Ferramentas manuais	1
Fôrmas ou sistemas de fôrmas	1
Gruas, elevadores e equipamentos de transporte de materiais	1
Lajes ou sistemas de lajes	1
Equipamentos para otimização de serviços no canteiro	2
Sistemas de pré-fabricação de portas	2
Sistemas de pré-fabricação de armaduras	3
Softwares e sistemas de informação	3
Total de questionários do Grupo 03	16

4.2 INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO

Nesta seção apresentam-se as frequências de respostas à primeira pergunta do questionário, as quais serão avaliadas separadamente em função das alternativas oferecidas para cada categoria de inovação (produtos, equipamentos, *softwares* e procedimentos construtivos).

Na sequência, serão avaliadas as declarações registradas nos campos em que os participantes acresciam outras inovações que não estavam presentes na lista oferecida. Ao final desta seção as alternativas serão ordenadas de forma decrescente, de acordo com a frequência calculada em função do número total de questionários recebidos.

4.2.1 Categoria “Produtos”

As frequências de respostas às alternativas relativas aos produtos inovadores podem ser observados na Tabela 4.1 a seguir, cujos valores contabilizaram todos os questionários recebidos.

Tabela 4.1: Frequência de respostas às alternativas que configuram inovações da categoria “Produtos”

Pergunta 01 - Inovações na construção - Categoria: Produtos		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
1.1	Painéis de vedação (gesso acartonado/concreto celular)	46,75%
1.2	Fôrmas que utilizam novos materiais e/ou sistemas de pré-fabricação	31,17%
1.3	Argamassas industrializadas ou especiais (ex: calfino)	36,36%
1.4	Lajes treliçada / nervurada (com ou sem preenchimento em isopor)	40,26%
1.5	Revestimentos especiais (ex: pastilhas / pinturas texturizadas)	36,36%

As argamassas industrializadas, sistemas de lajes e revestimentos especiais foram produtos citados, particularmente pelos construtores da região da Grande Florianópolis, como inovadores na indústria da construção (frequência de 36,36%, 40,36% e 36,36% respectivamente). Professores e pesquisadores consultados também os consideram inovações, no entanto, em uma proporção menor. Tal fato se deve pela diferença na percepção do conceito de inovação entre construtores e pesquisadores e pode ser estendido para todas as novas tecnologias construtivas, não apenas aquelas situadas na categoria produtos.

A familiaridade com produtos inovadores, no caso dos construtores geralmente advém das experiências adquiridas em raio de ação mais restrito, os empreendimentos da própria empresa ou produtos utilizados no mercado da construção local. Já o ambiente em que as pesquisas acadêmicas se realizam, exige o acompanhamento do lançamento de inovações no mercado e a avaliação crítica das mesmas, em todo o território nacional ou no exterior. Dessa forma, a percepção do conceito de inovação entre os professores e pesquisadores consultados diverge em relação aos profissionais da construção da região de Florianópolis.

A Figura 4.6, bem como as outras presentes nesta seção 4.2, foram construídas a partir da legenda definida a seguir, o que permite a melhor visualização das frequências de cada grupo de profissionais consultados.

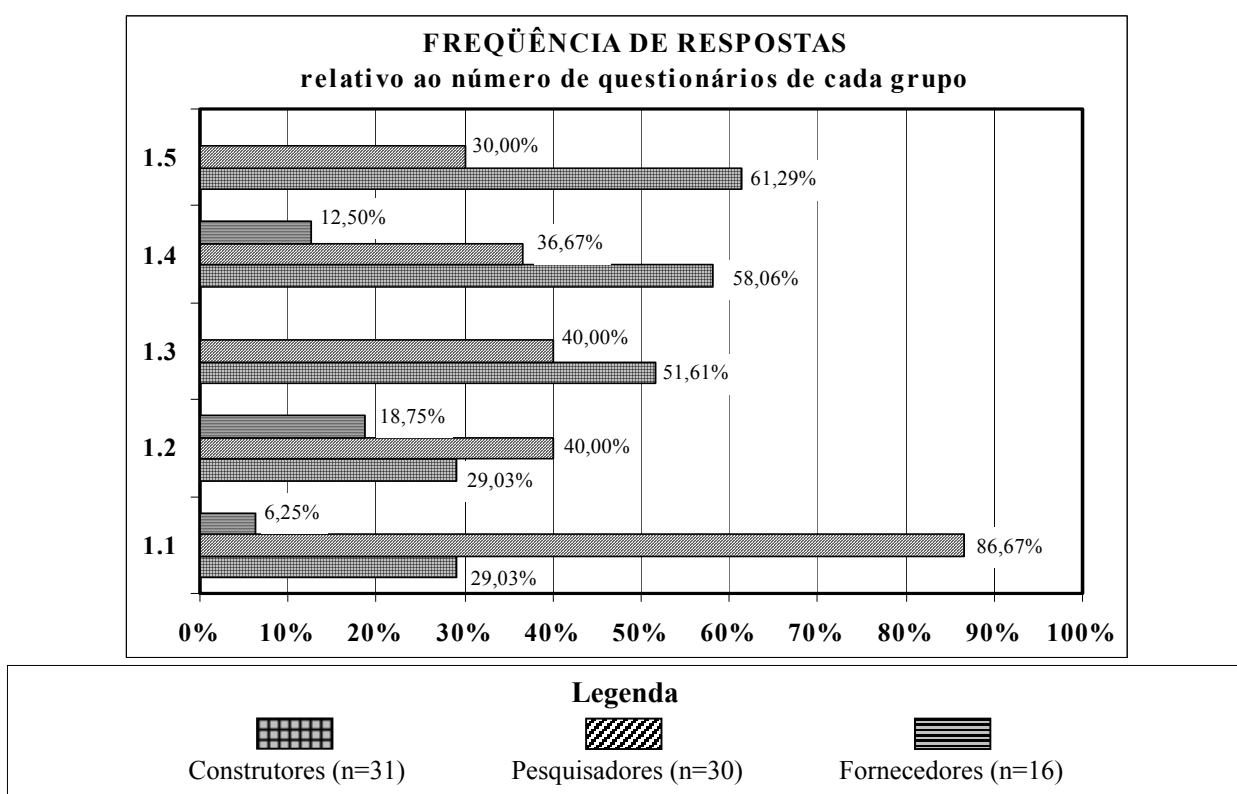


Figura 4.6: Frequência de respostas de cada grupo - Pergunta 01 - Categoria: Produtos

No caso dos produtos inovadores que se apresentam atualmente na indústria da construção civil, merecem destaque os painéis de vedação em gesso acartonado. Este produto foi considerado uma inovação para 86,67% dos pesquisadores consultados (Figura 4.6), contribuindo para a liderança na frequência desta alternativa na contabilidade geral dos questionários (46,75% observado na Tabela 4.1).

As frequências de respostas desta alternativa sugerem que esta inovação ainda não foi difundida na construção de edifícios da região da Grande Florianópolis, pois 29,03% dos construtores consultados (Figura 4.6) declararam ter utilizado painéis de gesso acartonado em seus empreendimentos, substituindo o processo tradicional de vedação.

O número de contribuições registrado no campo “outros produtos” indicou que as alternativas oferecidas não contemplaram inúmeros produtos inovadores desenvolvidos para a indústria da construção. Com referência a esta questão, o Quadro 4.3, apresenta as declarações dos participantes da pesquisa.

Quadro 4.3: Respostas à pergunta aberta: “Outros produtos”

GRUPO	Outros produtos inovadores	Número de citações
CONSTRUTORES	Produtos ligados à automação predial	3
	Procedimentos construtivos racionalizados na execução de pisos	1
	Utilização de elementos plásticos para revestimento	1
	Revestimentos cerâmicos especiais com alto padrão de acabamento	1
	Pisos elevados	1
	Fachadas em vidro	1
PESQUISADORES	Sistemas prediais diferenciados para instalação hidráulica, <i>shafts</i> e tubos flexíveis	6
	Painéis de fachadas pré moldados	4
	Utilização de elementos plásticos para posicionamento e fixação de armaduras	1
	Concreto de alta resistência	1
	Sistemas especiais de comunicação	1
	Sistemas de lajes - generalizando a alternativa 1.4 oferecida	1

A adoção de novas tecnologias na construção podem vir ao encontro da solução de problemas específicos dos empreendimentos. Tal fato, referenciado na seção 2.5.3, pôde ser observado pela inclusão de quatro produtos citados pelos construtores: produtos ligados à automação predial; revestimentos cerâmicos especiais, ambos geralmente adotados em edifícios com alto padrão de acabamento; pisos elevados, necessários para o embutimento de instalações industriais e, por fim, fachadas em vidro, adotadas pela própria concepção arquitetônica do empreendimento.

Nestes casos a tecnologia, selecionada para a solução de um problema, poderá ser consolidada em empreendimentos futuros da empresa, como observado no modelo do processo de inovação defendido por WINCH (1998) e descrito na seção 2.5.5 deste trabalho.

Parte dos professores e pesquisadores consultados mencionaram inovações da categoria produtos destinados à pré fabricação de revestimentos externos e novos procedimentos para execução de instalações prediais. Não foram encontradas evidências da difusão destes produtos na construção de edifícios da região da Grande Florianópolis.

4.2.2 Categoria “Equipamentos”

Novos equipamentos, especialmente desenvolvidos para a indústria da construção civil, podem ser implantados nos canteiros de obra com o objetivo principal de redução de custos, por meio da racionalização da produção e agilidade na execução dos serviços. As inovações da categoria equipamentos mais citadas foram: equipamentos elétricos visando agilizar a execução de serviços (48,05%); equipamentos elétricos cujo serviço é terceirizado (49,35%) e guas, elevadores, guindastes e/ou equipamentos para transporte mecanizado de materiais (48,05%). Todas as inovações desta categoria oferecidas no questionário e as respectivas frequências são apresentadas na Tabela 4.2.

Tabela 4.2: Frequência de respostas às alternativas que configuram inovações da categoria “Equipamentos”

Pergunta 01 - Inovações na construção - Categoria: Equipamentos		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
1.6	Equipamentos de transporte de materiais manual.	23,38%
1.7	Equipamentos elétricos visando agilizar a execução de serviços (máquinas de pintura / corte de alvenaria/cerâmica).	48,05%
1.8	Equipamentos elétricos cujo serviço é terceirizado (pisos industriais, estaqueamento, nível à laser).	49,35%
1.9	Gruas, elevadores, guindastes e/ou equipamentos para transporte mecanizado de materiais.	48,05%
1.10	Equipamentos de proteção coletiva (bandejas metálicas/elevadores automatizados).	40,26%

Muitos equipamentos exigem alto investimento no momento da aquisição e devem ser operados por mão-de-obra treinada. Dessa forma, observa-se na Figura 4.7, a seguir, que 70,97% dos construtores da região de Florianópolis declararam optar pela contratação de empresas especializadas para a execução de serviços em seus canteiros de obra. Outros equipamentos, tais como os destinados ao corte de alvenaria/cerâmica e máquinas de pintura, podem ser operados pelos próprios funcionários da empresa e destinam-se à execução de atividades diárias, neste caso 58,06% dos construtores consultados declaram utilizar estes equipamentos.

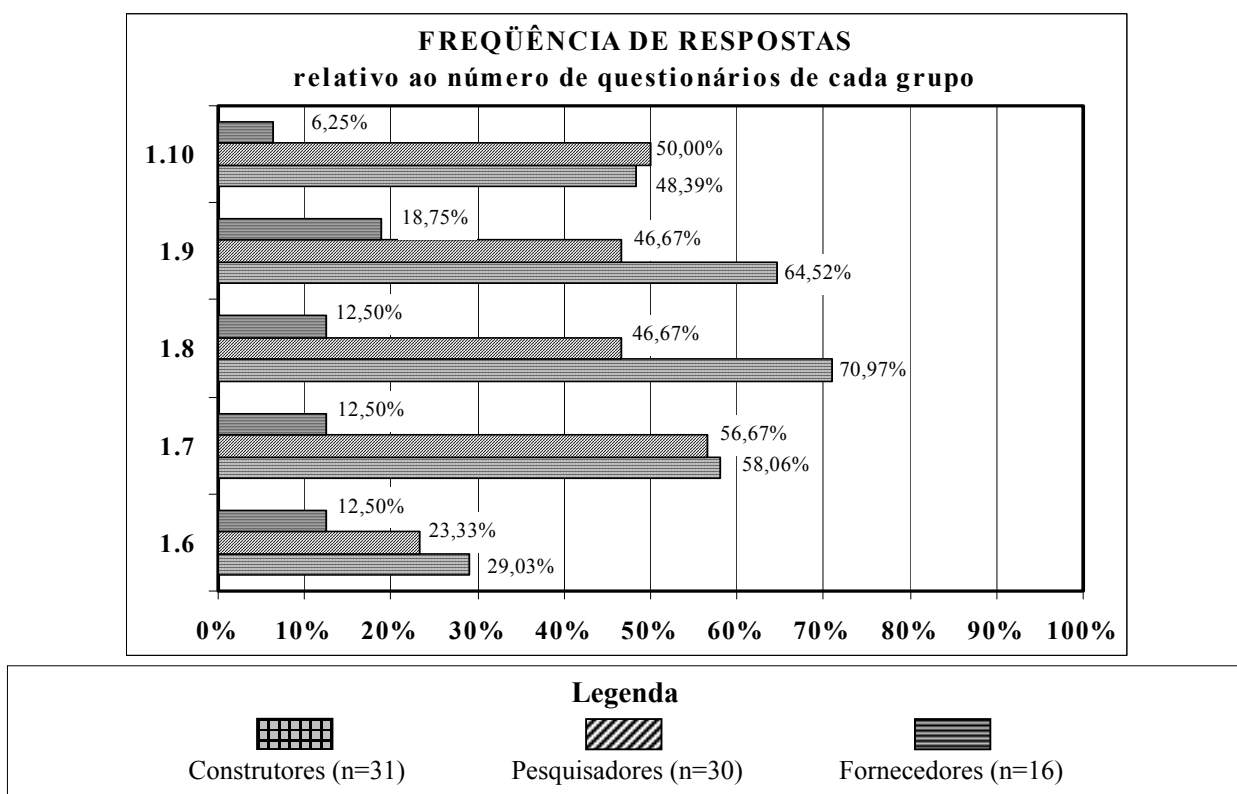


Figura 4.7: Frequência de respostas de cada grupo - Pergunta 01 - Categoria: Equipamentos

A alternativa 1.9 refere-se a utilização de guias elevadores e equipamentos para transporte mecanizado de materiais, 64,52% (Figura 4.7) dos construtores da região da Grande Florianópolis declararam utilizar ou ter investido na compra de modelos mais modernos de elevadores de obra. Acredita-se que tal fato deve-se a um acordo assumido pelas empresas da construção junto à Delegacia Regional do Trabalho, no qual foi estabelecido um prazo para a substituição de todos os elevadores em condições precárias de segurança nos canteiros de obra da região, conforme exigência da Norma Regulamentadora NR-18 - Condições e Meio Ambiente do Trabalho na Indústria da Construção.

A baixa frequência de respostas à alternativa 1.6 sugere que, todos os grupos participantes associam a presença de componentes tecnológicos para que determinado objeto ou ferramenta seja considerado uma inovação. Os equipamentos de transporte de materiais manual, tais como carrinhos porta-pallets, argamassadeiras metálicas, condutores de entulho são ferramentas cujos conceitos são simples, no entanto, podem agilizar sobremaneira o transporte de materiais no canteiro, além de evitar o desperdício dos materiais transportados. Os resultados da pesquisa demonstraram que 29,03% dos construtores consultados declararam utilizar estes equipamentos em seus canteiros de obra, como ilustrado na Figura 4.7.

Ao observar a Figura 4.7, deve-se destacar que os equipamentos oferecidos nas alternativas 1.7 (equipamentos elétricos) e 1.10 (equipamentos de proteção coletiva) foram considerados inovações, tanto pelos construtores quanto pelos pesquisadores consultados. Tal qual a seção anterior, apresentam-se no Quadro 4.4, a seguir, as declarações documentadas na segunda pergunta aberta do questionário.

Quadro 4.4: Respostas à pergunta aberta: “Outros equipamentos”

GRUPO	Outros equipamentos inovadores	Número de citações
FORNECEDORES	Equipamentos e ferramentas manuais para elevação de alvenaria estrutural e de vedação no processo construtivo racionalizado	2
	Coletor de entulhos - especificando a alternativa 1.6	1
	Gabaritos para garantir o vão de portas e janelas	1
	Gabaritos para garantir a espessura de revestimentos externos	1
	Alisadoras, régua vibratórias e outros equipamentos destinados à execução ou acabamento de pisos de concreto	1
PESQUISADORES	Equipamentos e ferramentas manuais para elevação de alvenaria estrutural e de vedação no processo construtivo racionalizado	1
	Equipamentos para projeção de argamassa	2
	Coletor de entulhos - especificando a alternativa 1.6	1
	Andaime externo suspenso com motores elétricos, especificando a alternativa 1.9	1
	Argamassadeiras	1

É crescente a oferta de equipamentos e ferramentas manuais que se destinam à racionalização da execução de alvenaria estrutural ou de vedação. Acredita-se que esta alternativa tenha sido a principal omissão nas opções oferecidas para esta categoria de inovações, a qual foi mencionada por dois fornecedores e um pesquisador. Pode-se explicar esta omissão pelo fato destes equipamentos não terem sido citados durante as entrevistas que originaram as alternativas do questionário.

Não foram acrescentados equipamentos inovadores pelos construtores consultados, já os profissionais do Grupo 03 - Fornecedores - procuraram acrescentar ou especificar os textos oferecidos como alternativas, tendo em vista os próprios equipamentos oferecidos/fabricados. Os pesquisadores ainda citaram outros equipamentos, os quais podem ser observados no Quadro 4.4.

4.2.3 Categoria “Softwares”

A utilização de *softwares* corporativos, propostos para o gerenciamento do fluxo de informações entre os departamentos da empresa foi a principal inovação citada nesta categoria, 61,04% dos questionários recebidos assinalaram esta alternativa. A Tabela 4.3 e a Figura 4.8 ilustram a distribuição das respostas às outras alternativas propostas.

Tabela 4.3: Frequência de respostas às alternativas que configuram inovações da categoria “Softwares”

Pergunta 01 - Inovações na construção - Categoria: <i>Softwares</i>		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
1.11	<i>Softwares</i> de desenho	32,47%
1.12	<i>Softwares</i> financeiro	25,97%
1.13	<i>Softwares</i> integrado (orçamentos/planejamento/financeiro)	61,04%
1.14	<i>Softwares</i> para otimização da utilização de materiais (por ex. corte de barras/madeira)	10,39%

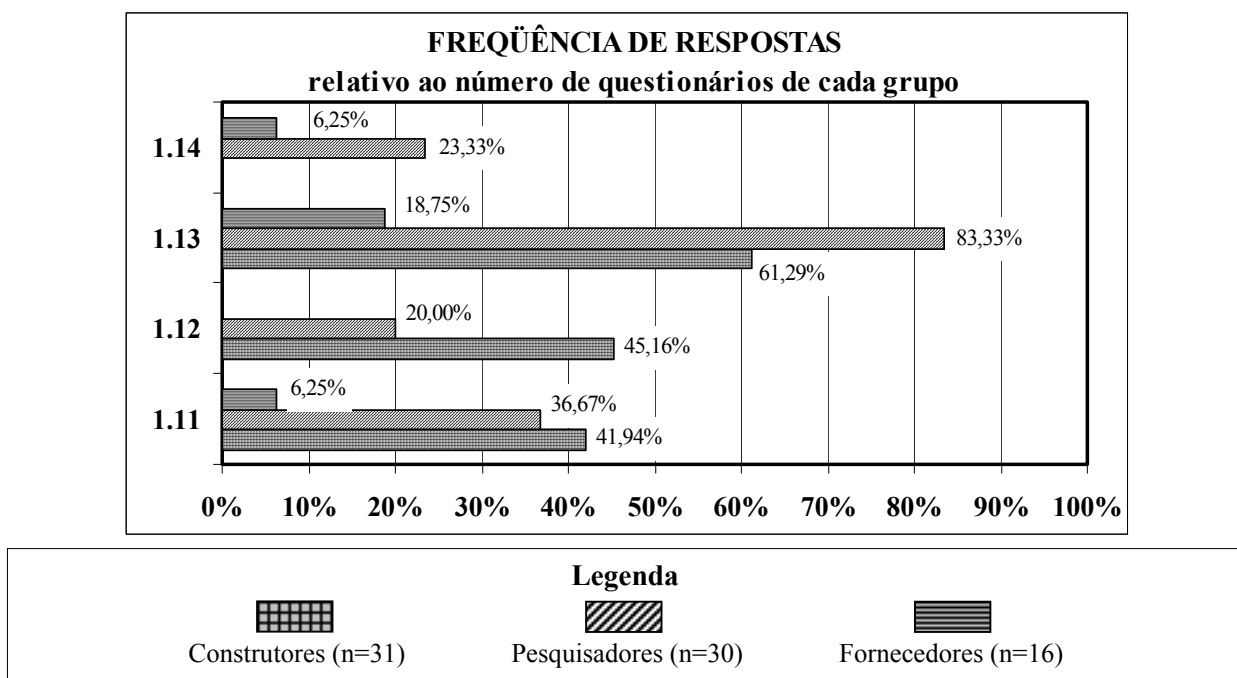


Figura 4.8: Frequência de respostas de cada grupo - Pergunta 01 - Categoria: Softwares

Os *softwares* de desenho configuraram uma revolução nas últimas décadas trazendo benefícios às fases de concepção e planejamento de empreendimentos. Estes ainda são percebidos como inovações por 41,94% dos construtores e 36,67% dos pesquisadores consultados.

Softwares que se destinam a otimização da utilização de materiais não são utilizados nas construtoras da região da Grande Florianópolis, pois não foram citados por profissionais deste grupo. Observando as frequências da alternativa 1.4 na Figura 4.8, nota-se que estes *softwares* foram considerados inovações por 23,33% dos pesquisadores e 6,25% dos fornecedores consultados.

A contribuição dos participantes na questão aberta “outros *softwares*” pôde ser resumida a duas citações relacionadas ao comércio eletrônico e à utilização de *softwares* que promovem o gerenciamento e a transmissão de informações via *internet*. Outros profissionais consultados apresentaram neste campo, nomes de *softwares* existentes no mercado, os quais já haviam sido generalizados nas alternativas.

4.2.4 Categoria “Procedimentos Construtivos”

A Tabela 4.4, a seguir, e a Figura 4.9 apresentam as frequências de respostas dos participantes para as últimas alternativas da Pergunta 01- Inovação na construção.

Tabela 4.4: Frequência de respostas às alternativas que configuram inovações da categoria “Procedimentos Construtivos”

Pergunta 01 - Inovações na construção - Categoria: Procedimentos Construtivos		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
1.15	Ações específicas para a otimização da produção (no canteiro)	62,34%
1.16	Ações específicas para a melhoria da segurança dos operários	55,84%
1.17	Alvenaria estrutural	27,27%
1.18	Ações especificamente voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação (ex: 5S / Qualidade total)	53,25%
1.19	Projetos especiais (instalações e/ou sistemas necessários a determinadas obras).	32,47%
1.20	Personalização de apartamentos (<i>lay-out</i> e/ou acabamento)	22,08%
1.21	Reestruturação organizacional	32,47%
1.22	Pré-fabricação (de armaduras / de kits hidráulicos / kits de portas montadas)	37,66%

Ao avaliar a frequência de respostas sobre as principais inovações situadas na categoria procedimentos construtivos, inicialmente destacam-se as três alternativas que obtiveram maiores frequências de respostas, as alternativas 1.16, 1.15 e 1.18, particularmente pelos profissionais do Grupo 01 - Construtores.

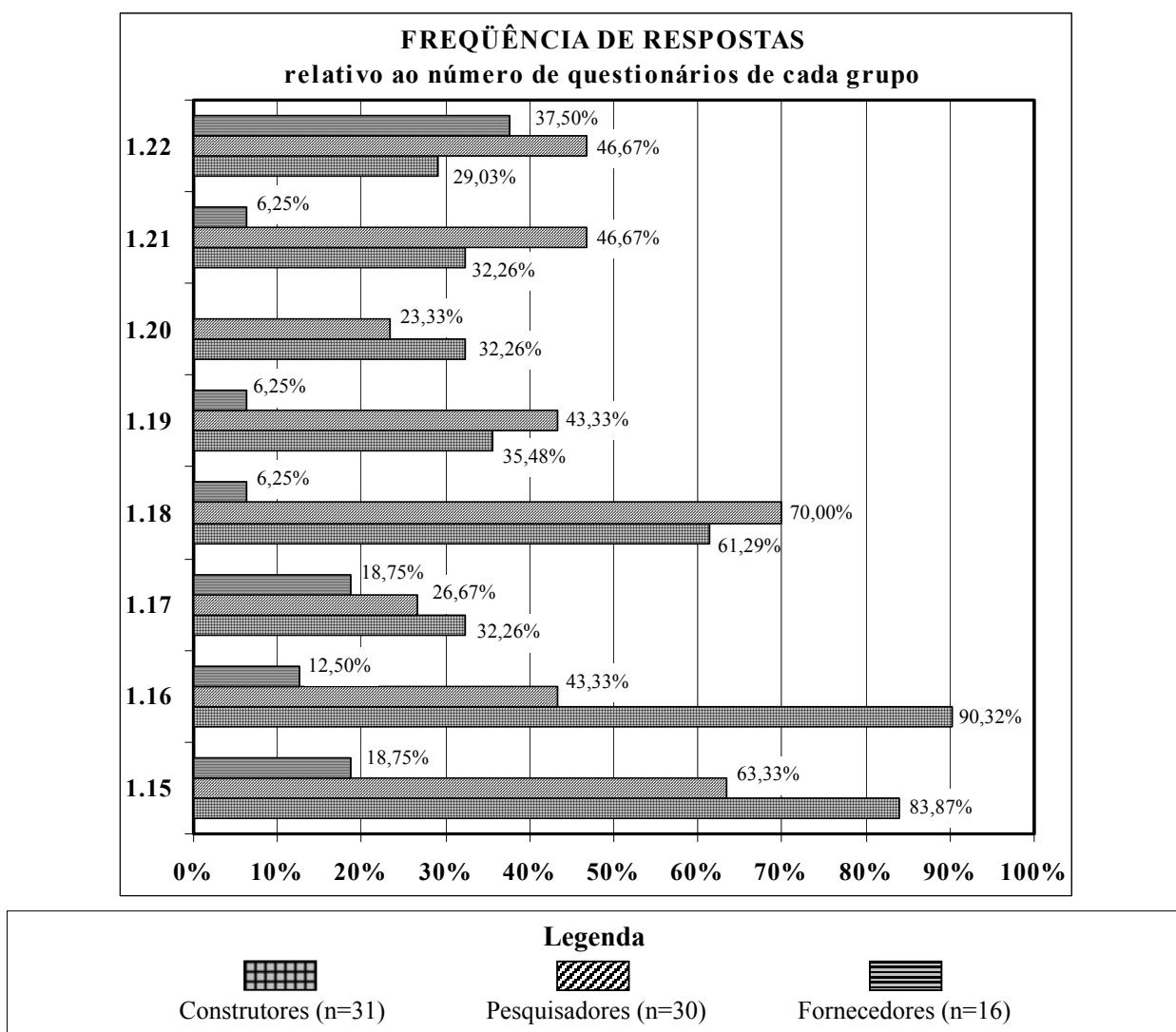


Figura 4.9: Freqüência de respostas de cada grupo
Pergunta 01 - Categoria: Procedimentos Construtivos

A freqüência de 90,32% (Figura 4.9) para a alternativa relacionada às ações que promovem a melhoria da segurança dos operários, sugere que a Norma Regulamentadora NR18, de 1995, representou uma forte pressão externa para que as construtoras investissem na segurança e na melhoria das condições e do meio ambiente de trabalho nos canteiros de obra. Até o presente momento muitas empresas ainda procuram se ajustar às exigências desta norma.

Outra pressão externa se deve ao momento em que se encontra a indústria da construção civil brasileira, particularmente o estado de Santa Catarina. Toda a cadeia produtiva encontra-se na eminência de um esforço conjunto rumo à melhoria de qualidade e certificação das empresas construtoras por meio da adesão ao Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBPQ-H). A freqüência de 61,28% (Grupo 01 - Construtores) para a alternativa 1.18

(ações especificamente voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação) reflete este momento.

Já a frequência de respostas à alternativa 1.15 sugere que, tal qual na indústria da manufatura, as empresas de construção de edifícios da região de Florianópolis buscam, com a adoção de novas tecnologias, melhorar sua competitividade por meio da racionalização da produção. Em contraposição às pressões externas descritas nos dois parágrafos anteriores, a força que impulsiona a mudança, nestes casos, têm uma origem interna, ainda que considerando o objetivo final: responder às necessidades dos clientes e do mercado em que estas empresas atuam.

As alternativas 1.18 e 1.15 também foram as inovações mais citadas nesta categoria sob o ponto de vista dos pesquisadores consultados; 70,00% e 63,33% dos profissionais deste grupo consideram, respectivamente, as ações especificamente voltadas para a melhoria de qualidade e ações voltadas à otimização da produção, procedimentos construtivos inovadores para a construção de edifícios.

A distribuição dos profissionais do Grupo 03 - Fornecedores, com relação ao produto oferecido (Quadro 4.2), demonstra que oito, dos dezesseis fornecedores consultados, oferecem produtos voltados para a otimização das atividades construtivas ou relacionados à sistemas de pré fabricação.

Desta forma, a avaliação da lista de inovações, restrita aos próprios produtos oferecidos, sugere a explicação das frequências de respostas deste grupo para as alternativas 1.15, 1.17 e 1.22 (Figura 4.9), as quais foram as maiores frequências observadas. É possível estender este motivo para os baixos índices observados nas respostas de todas as outras inovações oferecidas na Pergunta 01.

No campo “outros procedimentos”, oferecido ao final da Pergunta 01, outros procedimentos foram acrescentados pelos participantes, cujas citações são apresentadas no Quadro 4.5.

Quadro 4.5: Respostas à pergunta aberta: “Outros procedimentos construtivos”

GRUPO	Outros procedimentos construtivos inovadores	Número de citações
CONSTRUTORES	Manual do proprietário na entrega dos apartamentos	1
	Coordenação de projetos, compatibilização e análise crítica	1
	Padronização de procedimentos construtivos e procedimentos de controle da produção	1

Quadro 4.5 (continuação): Respostas à pergunta aberta: “Outros procedimentos construtivos”

GRUPO	Outros procedimentos construtivos inovadores	Número de citações
PESQUISADORES	Coordenação de projetos, compatibilização e análise crítica	1
	Industrialização da construção	1
	Sistemas gerenciais de planejamento e controle da produção	1
FORNECEDORES	Desenvolvimento de logística	1

Finalizando, esta seção procurou-se avaliar as respostas da Pergunta 01 - Inovações na construção, por meio da apresentação das frequências de respostas de cada uma das 22 alternativas oferecidas no questionário.

O cálculo das frequências com base no número de questionários recebidos de cada grupo de profissionais consultados permitiu a avaliação da percepção de cada grupo sobre as ferramentas, idéias e objetos considerados como inovações na construção civil.

O ambiente de trabalho, as experiências pessoais e o perfil profissional podem alterar o entendimento sobre as inovações, fato já anunciado pela própria definição de inovação adotada neste trabalho: “inovação constitui em uma idéia, prática ou objeto **percebido como novo** [grifo meu] por um indivíduo, ou por qualquer outra unidade que pretenda adotá-la” (ROGERS, 1995, p.11).

4.3 FREQUÊNCIA ORDENADA DE RESPOSTAS ÀS ALTERNATIVAS PROPOSTAS NA PERGUNTA 01

Embora muitas alternativas já tenham sido comentadas no decorrer da seção anterior, ordenam-se as alternativas com base no cálculo das frequências de todos os 77 questionários recebidos. Considerando apenas as inovações oferecidas como alternativas e com atenção às limitações temporais e do grupo alvo desta pesquisa, as inovações apresentadas na Tabela 4.5, a seguir, configuram as principais tecnologias ou novas propostas para o subsetor de construção de edifícios, sobre a percepção dos profissionais consultados.

Tabela 4.5: Frequência ordenada de respostas às alternativas da Pergunta 01

Pergunta 01 - Inovações na construção		
Nº	Alternativa	Frequência Ordenada (n=77)
1.15	Ações específicas para a otimização da produção (no canteiro)	62,34%
1.13	<i>Softwares</i> integrado (orçamentos/planejamento/financeiro)	61,04%
1.16	Ações específicas para a melhoria da segurança dos operários	55,84%
1.18	Ações especificamente voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação (ex: 5S/Qualidade total)	53,25%
1.8	Equipamentos elétricos cujo serviço é terceirizado (pisos industriais, estaqueamento, nível à laser).	49,35%
1.7	Equipamentos elétricos visando agilizar a execução de serviços (máquinas de pintura /corte de alvenaria/cerâmica).	48,05%
1.9	Gruas, elevadores, guindastes e/ou equipamentos para transporte mecanizado de materiais.	48,05%
1.1	Painéis de vedação (gesso acartonado/concreto celular)	46,75%
1.4	Lajes treliçada / nervurada (com ou sem preenchimento em isopor)	40,26%
1.10	Equipamentos de proteção coletiva (bandejas metálicas/elevadores automatizados).	40,26%
1.22	Pré-fabricação (de armaduras / de kits hidráulicos / kits de portas montadas)	37,66%
1.3	Argamassas industrializadas ou especiais (ex: calfino)	36,36%
1.5	Revestimentos especiais (ex: pastilhas / pinturas texturizadas)	36,36%
1.11	<i>Softwares</i> de desenho	32,47%
1.19	Projetos especiais (instalações e/ou sistemas necessários a determinadas obras).	32,47%
1.21	Reestruturação organizacional	32,47%
1.2	Fôrmas que utilizam novos materiais e/ou sistemas de pré-fabricação	31,17%
1.17	Alvenaria estrutural	27,27%
1.12	<i>Softwares</i> financeiro	25,97%
1.6	Equipamentos de transporte de materiais manual.	23,38%
1.20	Personalização de apartamentos (<i>lay-out</i> e/ou acabamento)	22,08%
1.14	<i>Softwares</i> para otimização da utilização de materiais (por ex. corte de barras / madeira)	10,39%

4.4 CATEGORIAS DE INOVAÇÃO ASSOCIADAS AO QUESTIONÁRIO

Conforme detalhado na seção 3.2, após responder à Pergunta 01 - Inovações na construção - os participantes deveriam eleger uma inovação significativa, e a partir desta escolha responder as questões seguintes relatando a experiência adquirida durante a implantação desta tecnologia específica. A tecnologia, registrada no campo apropriado no questionário, possibilitou o agrupamento dos questionários de forma a avaliar os fatores que influenciam na implantação/ adoção de cada categoria de inovação.

A Tabela 4.6 demonstra quais inovações foram consideradas significativas pelos profissionais participantes, 16 questionários foram agrupados na categoria “produtos”; 8 na categoria “equipamentos”; 6 na categoria “softwares” e 47 na categoria “procedimentos construtivos”.

Tabela 4.6: Inovações associadas ao questionário

Inovações associadas ao questionário	Citações
“Produtos” (citados pela categoria)	1
Painéis de vedação (gesso acartonado/concreto celular)	8
Lajes treliçada / nervurada (com ou sem preenchimento em isopor)	3
Fôrmas que utilizam novos materiais e/ou sistemas de pré-fabricação	2
Revestimentos especiais (ex: pastilhas / pinturas texturizadas)	1
Fechadura eletrônica e cabeamento estruturado	1
Total de inovações da categoria “Produtos”	16
“Equipamentos” (citados pela categoria)	3
Equipamentos elétricos cujo serviço é terceirizado (pisos industriais, estaqueamento, nível à laser).	2
Ferramentas e equipamentos para racionalização da construção	2
Equipamentos de transporte de materiais manual.	1
Total de inovações da categoria “Equipamentos”	8
“Softwares” (citados pela categoria)	2
Softwares de desenho	1
Softwares integrados (orçamentos / planejamento / financeiro)	1
Informatização de todas as áreas da empresa	1
Softwares e utilização de sites na internet para comercio eletrônico	1
Total de inovações da categoria “Softwares”	6
“Procedimentos Construtivos” (citados pela categoria)	17
Pré-fabricação (de armaduras / de kits hidráulicos / kits de portas montadas)	6
Alvenaria estrutural	4
Ações especificamente voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação (ex: 5S/ Qualidade total)	4
Reestruturação organizacional	4
Sistemas gerenciais de planejamento e controle da produção	4
Ações específicas para a otimização da produção (no canteiro)	3
Ações para melhoria na qualidade dos projetos (coordenação, compatibilização, análise crítica de projetos)	2
Ações específicas para a melhoria da segurança dos operários	1
Personalização de apartamentos (lay-out e/ou acabamento)	1
Treinamento de mão-de-obra	1
Total de inovações da categoria “Procedimentos Construtivos”	47

4.5 JUSTIFICATIVAS DE ADOÇÃO DAS INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO

A avaliação dos resultados obtidos para a Pergunta 02 - Justificativas de adoção das inovações na construção, proposta no questionário de pesquisa e analisada nesta seção, será construída com base em um agrupamento dos questionários, cujo critério para separação se deu em função da categoria de inovação citada como significativa, e não mais em função dos grupos de profissionais consultados.

Dessa forma, os gráficos apresentados deste ponto em diante ilustram as frequências de respostas, calculadas com base no número de questionários associados em cada categoria de inovação.

4.5.1 Justificativas devido ao mercado

As alternativas classificadas neste grupo, nomeado “mercado”, tiveram a intenção de avaliar se as empresas de construção buscam, com a adoção de inovações tecnológicas, uma forma de melhorar sua competitividade no mercado em que atuam, ou ainda almejam atingir outros mercados que se apresentam promissores por meio da identificação de oportunidades tecnológicas.

Tabela 4.7: Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido ao mercado

Pergunta 02 - Justificativas de adoção de inovações - Classificação: Mercado		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
2.1	A empresa pretendia buscar uma melhor posição no mercado.	48,05%
2.2	A empresa pretendia conquistar novos mercados oferecendo produtos diferenciados.	33,77%
2.3	A adoção desta inovação foi uma estratégia de <i>marketing</i>	20,78%
2.4	A empresa pretendia acompanhar uma tendência de mercado, e consequentemente acompanhar os concorrentes.	27,27%
2.5	A empresa busca a satisfação do cliente.	70,13%
2.6	A empresa pretendia melhorar a comercialização do empreendimento.	35,06%

Na Tabela 4.7 observa-se que 48,05% dos participantes declararam que as justificativas de adoção de inovações visam a melhoria da posição da empresa junto ao mercado de atuação, particularmente nas categorias *softwares* e procedimentos construtivos. Já 33,77% dos

participantes justificam a busca por inovações tecnológicas de forma a diferenciar o produto/serviço oferecido (alternativa 2.2).

A frequência de respostas à alternativa 2.5 (70,13%-Tabela 4.7) sugere que, embora os profissionais envolvidos com a construção tenham consciência da diretriz “é preciso satisfazer o cliente”, torna-se necessário que as empresas busquem continuamente por informações objetivando o entendimento profundo, tanto da dinâmica do ambiente competitivo, quanto das necessidades dos clientes, para que a satisfação destes com o produto/serviço oferecido realmente se concretize.

A Figura 4.10, apresentada a seguir, ilustra a frequência de respostas das outras alternativas propostas, bem como a distribuição das respostas em relação às categorias de inovação.

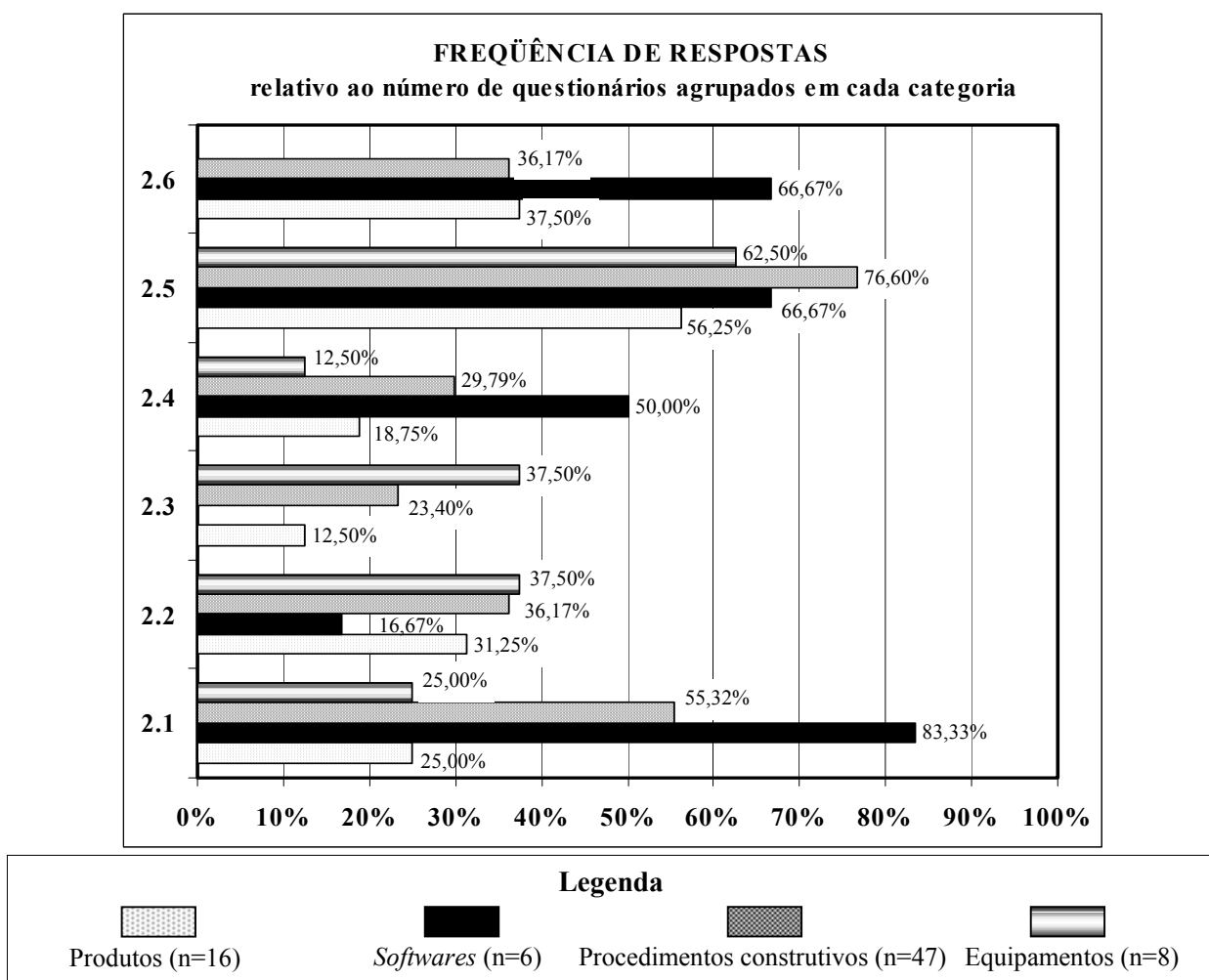


Figura 4.10: Frequência de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 02 - Classificação: Mercado

Partindo de um estudo multicaso, envolvendo três empresas de construção localizadas em Florianópolis, ROSSETO (2000) avalia que a postura estratégica de pequenas e médias empresas perante a turbulência do ambiente competitivo da construção ocorre de forma empírica, e que faltam estudos que permitam o esclarecimento do comportamento dos empresários do subsetor de construção de edifícios. Os resultados da pesquisa em questão apontam que, tanto os planos econômicos ditados pelos Governo nas décadas de 80 e 90, quanto a entrada de fortes concorrentes no mercado local influenciaram a estratégia das empresas com relação ao mercado-alvo.

Dado o crescimento da atividade turística na região de Florianópolis a partir de 1988, das três empresas analisadas por ROSSETO (2000), duas decidiram focalizar seus empreendimentos a este segmento, por intermédio do lançamento de empreendimentos em regiões de forte apelo turístico ou mesmo focalizando o ramo hoteleiro. Coincidentemente, estes dois empresários responderam o questionário proposto neste trabalho.

Em uma outra pesquisa, OLIVEIRA; MOSCHEN (2001) analisam a estratégia inovadora de uma empresa de construção de edifícios na região de Florianópolis (área das edificações, anotada nos últimos 5 anos $\approx 13.000 \text{ m}^2$. Fonte: CREA-SC, 2000). Aqueles autores relatam que esta empresa vêm investindo gradativamente no desenvolvimento das habilidades intelectuais de seus funcionários e na motivação da mão-de-obra, de forma a concretizar o lançamento de um produto inovador no mercado local: apartamentos em que tanto o *lay-out* como os materiais de acabamento são definidos pelo cliente na fase de projeto. Esta estratégia conduziu a uma reestruturação organizacional e à busca por novas tecnologias

O forte interesse desta empresa em diferenciar seus produtos e atingir nichos de mercado ficam evidentes ao observar seus objetivos principais, quais são: “(a) agradar completamente seus clientes; (b) acordar para o nicho de mercado e para prováveis compradores; (c) ocupar espaço que outras empresas não usam; (d) tornar viável a personalização apesar do tempo de construção; (e) comercializar geração de diferenciação ao invés de estabelecer uma vantagem competitiva e (f) responder a um mercado com uma larga gama de opções com apenas um produto.” (OLIVEIRA, MOSCHEN, 2001, p.5).

O coordenador geral de obras da empresa citada acima foi entrevistado (entrevista 04) durante a fase preliminar do presente trabalho. Este declarou que, além da rapidez com que os três últimos empreendimentos da empresa foram comercializados, estes empreendimentos têm causado uma reação no mercado de construção local, uma vez que outras empresas têm procurado imitá-los.

4.5.2 Justificativas devido à redução de custo

A severa competição por preços que se estabelece no subsetor de construção de edifícios faz com que as empresas que atuam neste mercado trabalhem em prol da redução de custos, visando manter sua lucratividade e sobreviver no mercado.

De acordo com o IPT (1987; 1998) apud CARDOSO *et al* (2001), as empresas procuram obter ganhos de produtividade e minimizar custos por meio da racionalização da produção, no entanto, sem romper a base produtiva do setor. Para tanto focalizam suas ações nos gargalos de um sistema de produção convencional, tais como: agir sobre a falta de articulação, ora entre as atividades de projeto e construção, ora entre os escritórios e os canteiros de obra; agir sobre o controle de qualidade bem como sobre fatores que determinam a queda de produtividade. Por exemplo aqueles cuja origem reside nas condições de trabalho e desorganização dos canteiros.

Pelo exposto, os resultados obtidos com aplicação do questionário confirmaram que a redução de custos de produção representa uma das principais justificativas para a adoção de inovações tecnológicas na construção de edifícios.

A redução de custos de produção poderá refletir na posição da empresa junto ao mercado, tema discutido na seção anterior, porém os textos das alternativas classificadas neste grupo enfatizam a redução de custos como uma força propulsora da busca por inovações na construção. É possível observar que os textos propostos nas alternativas do questionário manifestam a redução de custos de diversas formas: custos globais, de manutenção; redução de desperdícios de material, tempo, mão-de-obra, cronograma; melhoria de produtividade e agilidade no processo construtivo.

Tabela 4.8: Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido à redução de custo

Pergunta 02 - Justificativas de adoção de inovações - Classificação: Redução de custo		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
2.7	A adoção desta inovação permitiria a redução dos custos de manutenção.	41,56%
2.8	A adoção desta inovação permitiria a redução dos custos globais.	81,82%
2.9	A adoção desta inovação permitiria a redução do cronograma da obra.	59,74%
2.10	A adoção desta inovação permitiria a redução de desperdícios de material.	71,43%
2.11	A adoção desta inovação permitiria a redução do número de operários e/ou mão-de-obra consumida.	41,56%
2.12	A adoção desta inovação proporcionaria maior agilidade no processo construtivo.	68,83%
2.13	A empresa pretendia alcançar níveis mais elevados de produtividade.	64,94%

Observando a Tabela 4.8, as respostas para as alternativas que se referiam à redução de custos globais (81,82%) e redução de desperdícios de material (71,43%) prevaleceram perante as outras alternativas apresentadas no questionário de pesquisa.

Avaliando os resultados de forma geral, todas alternativas propostas mostraram-se relevantes em todas as categorias de inovação, com destaque para a categoria “equipamentos” pois as freqüências de respostas a todas as alternativas desta categoria apresentaram freqüências acima de 62,5% (Figura 4.11).

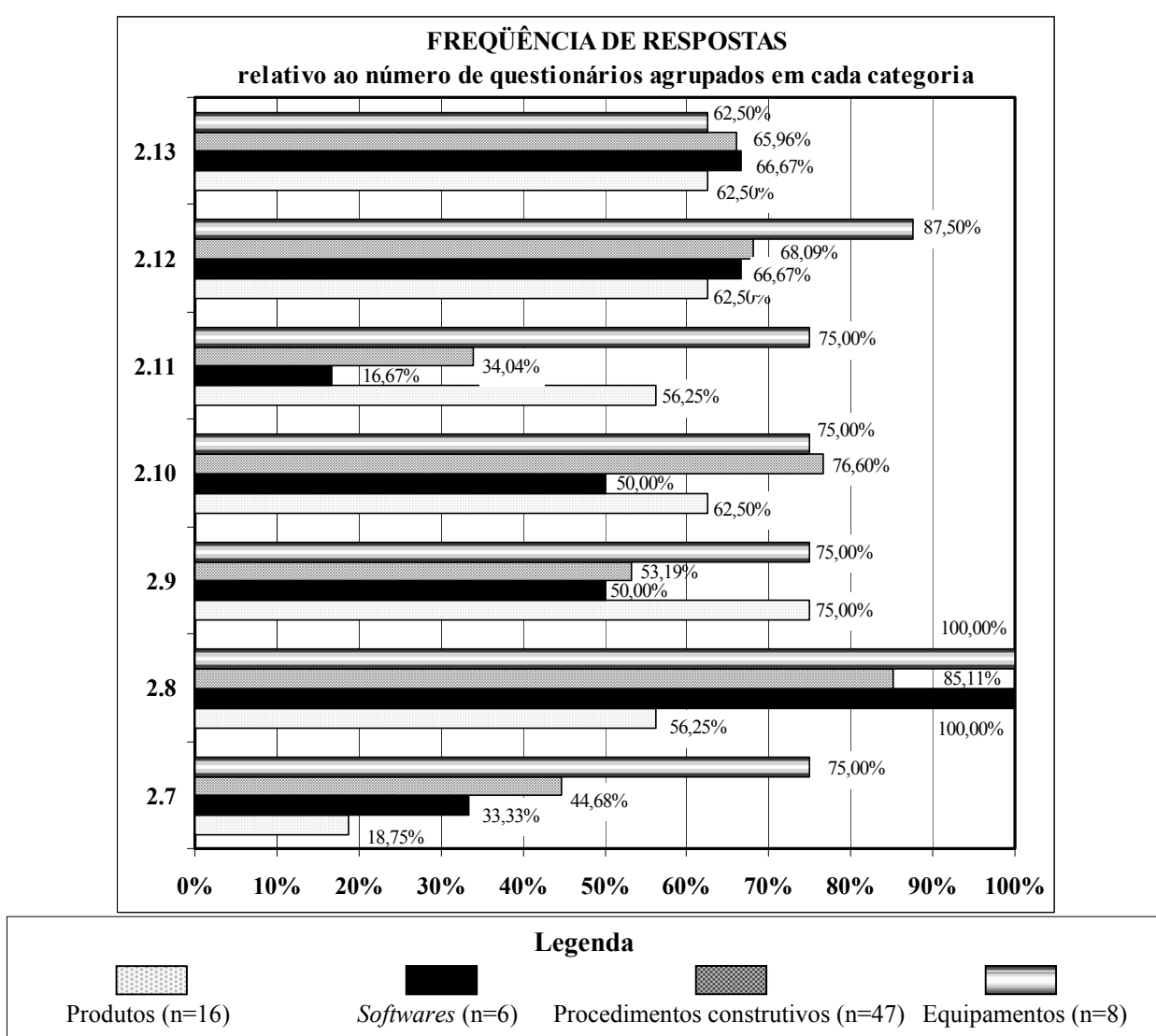


Figura 4.11: Freqüência de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 02 - Classificação: Redução de custo

Observando a Figura 4.11, freqüência das alternativas 2.7 e 2.11 que tratam, respectivamente, da redução de custos de manutenção e do número de operários; nas inovações da categoria

softwares, as frequências foram mais baixas (33,33% e 16,67%) em comparação com as outras categorias.

Isso poderá ser explicado pelo fato do uso de *softwares* estar restrito aos escritórios e não terem maior influência sobre o desempenho do empreendimento após a entrega e, dependendo do *software* e dos objetivos a serem alcançados com a implantação desta inovação este poderá não exercer influência direta sobre a alocação de mão-de-obra no canteiro.

Observando a frequência de 34,04% para a categoria procedimentos construtivos na alternativa 2.11, pelo menos nas fases iniciais de implantação, algumas mudanças poderão exigir um maior número de operários, até que estes se familiarizem com os novos procedimentos adotados pela empresa.

4.5.3 Justificativas devido à melhoria de qualidade

As alternativas classificadas neste grupo relacionam justificativas de adoção da inovação objetivando a melhoria de qualidade, ora manifestada nos empreendimentos, ora nos procedimentos desenvolvidos pela empresa. Desta forma foram incluídas neste grupo, as alternativas que incorporam as atividades de projeto, controle e estimativas, bem como a melhoria nas articulações entre os indivíduos, na empresa ou nas articulações necessárias entre as diversas fases (e empresas) envolvidas na construção de um empreendimento.

As frequências de respostas à este grupo de alternativas é apresentado na Tabela 4.9 e ilustrado na Figura 4.12.

Tendo em vista as crescentes exigências dos clientes, e recentemente, a exigência das agência financiadoras para que as empresas com pretensões de financiamento dos empreendimentos atendam aos requisitos estabelecidos pelo Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H), as empresas de construção justificam a busca por inovações tecnológicas pela necessidade em elevar a qualidade do produto oferecido.

Na Tabela 4.9, apresentada a seguir, pode-se observar, pela frequência de respostas à alternativa 2.16, que os profissionais consultados declararam buscar por novos produtos, equipamentos, *softwares* e procedimentos construtivos com a intenção de alcançar níveis de qualidade mais elevados nas obras.

Tabela 4.9: Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido à melhoria de qualidade

Pergunta 02 - Justificativas de adoção de inovações - Classificação: Melhoria de qualidade		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
2.14	A busca desta inovação foi uma exigência do gerenciamento pela qualidade.	37,66%
2.15	A empresa deseja a certificação (ISO9000)	31,17%
2.16	A empresa pretendia alcançar níveis de qualidade mais elevados nas obras.	70,13%
2.17	A adoção desta inovação melhoraria características do produto final (resistência, durabilidade, estética).	40,26%
2.18	A empresa pretendia melhorar a organização (e/ou) limpeza do canteiro de obras.	62,34%
2.19	A empresa pretendia melhorar comunicações entre as partes envolvidas no projeto.	24,68%
2.20	A empresa pretendia melhorar comunicações internas na empresa.	24,68%
2.21	A adoção desta inovação promoveria a compatibilidade dos projetos.	31,17%
2.22	A empresa pretendia melhorar o controle dos serviços executados nas obras.	59,74%
2.23	A empresa pretendia melhorar o controle financeiro dos empreendimentos.	24,68%
2.24	A empresa pretendia melhorar os procedimentos de estimativas (orçamentos).	31,17%

As pretensões dos profissionais consultados, referentes à melhoria nas condições de organização e limpeza dos canteiros e ao controle dos procedimentos executados nas obras, transpareceu nos resultados da pesquisa. As alternativas 2.18 e 2.22, relativas a estes temas obtiveram, respectivamente, frequência de respostas de 62,34% e 59,74%, ao considerar todos os questionários recebidos.

Contabilizando os questionários de cada categoria de inovação foi construída a Figura 4.12, apresentada a seguir. As frequências às alternativas 2.20, 2.22, 2.23 e 2.24 da categoria *softwares*, demonstram que estes aplicativos estão sendo empregados com a intenção de dar suporte às atividades de controle e estimativas além de integrar funcionalmente a empresa.

Em um estudo de caso, ZEGARRA; FRIGIERI Jr.; CARDOSO (1999, p.79) destacam que, enquanto a tecnologia de informação for explorada apenas como uma ferramenta de suporte, o maior benefício que as empresas poderão atingir estará limitado à organização de suas atividades internas, perdendo a possibilidade de melhorar as interações entre os diversos agentes da cadeia produtiva.

Aqueles autores avaliam que, “enquanto os organismos setoriais não criarem uma oferta de tecnologia de informação, através de redes que contenham informações que beneficiem um grupo de empresas do setor, ou que fomentem o intercâmbio de informações entre elas” as empresas de construção não poderão atingir um patamar superior neste campo.

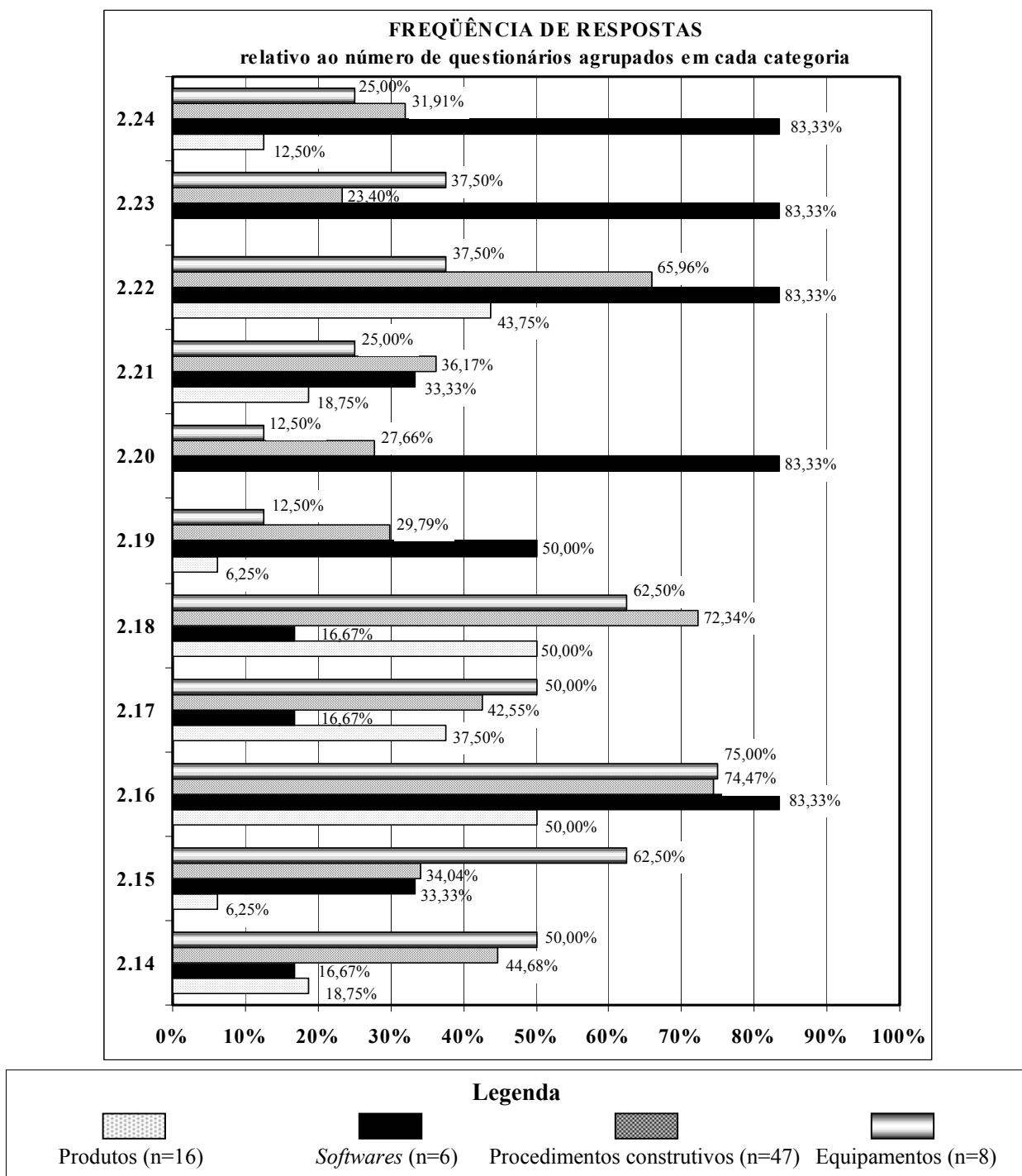


Figura 4.12: Frequência de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 02 - Classificação: Melhoria de qualidade

4.5.4 Justificativas devido à melhoria contínua

Com as alternativas classificadas neste grupo, a intenção foi avaliar se os profissionais da construção, ao adotarem inovações tecnológicas, visualizam o desenvolvimento da empresa em

um processo de mudança maior a ser implantado em um longo prazo e para tanto, baseiam-se nas experiências profissionais anteriores ou nos objetivos estratégicos da empresa, caracterizando, desta forma uma postura voltada à melhoria contínua.

As frequências de respostas às alternativas relacionadas ao tema podem ser verificada na Tabela 4.10, já as frequências de cada categoria de inovações são ilustradas na Figura 4.13.

Tabela 4.10: Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido a melhoria contínua

Pergunta 02 - Justificativas de adoção de inovações - Classificação: Melhoria contínua		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
2.25	A necessidade da mudança foi verificada em experiências práticas.	27,27%
2.26	A atualização contínua faz parte das estratégias e objetivos da empresa.	50,65%
2.27	A adoção desta inovação é complementar a um processo de mudança maior na empresa.	33,77%

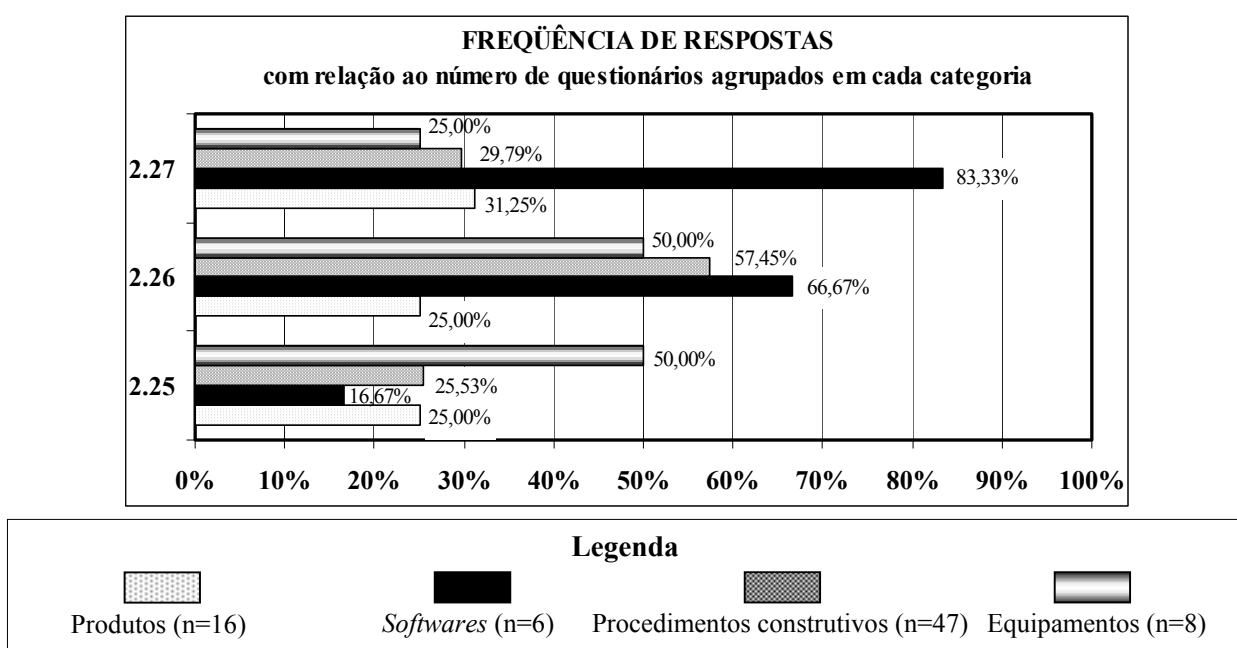


Figura 4.13: Frequência de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 02 - Classificação: Melhoria contínua

As frequências de respostas às alternativas 2.25 e 2.26, ilustradas na Figura 4.13, sugerem que novos equipamentos são adotados pelas empresas de construção com base nas experiências anteriores da empresa, visando alcançar os objetivos estratégicos das mesmas.

Perante frequência de respostas às alternativas 2.27 e 2.26, na categoria *softwares*, verifica-se que os profissionais consultados avaliam a implantação de inovações desta categoria como uma

ação complementar, ou seja, parte de um processo de mudança rumo ao alcance de objetivos organizacionais mais amplos.

4.5.5 Justificativas devido à avanços tecnológicos e científicos

As duas alternativas classificadas neste grupo não forneceram subsídios para o esclarecimento do impacto do desenvolvimento tecnológico e científico sobre a oferta de inovações para a indústria da construção. Tornam-se necessárias outros estudos para que seja verificada a aplicabilidade desta teoria na indústria da construção.

As frequências de respostas às alternativas classificadas no grupo “avanços tecnológicos e científicos” são apresentadas na Tabela 4.11 e na Figura 4.14.

Tabela 4.11: Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido à avanços tecnológicos e científicos

Pergunta 02 - Justificativas de adoção de inovações Classificação: Avanços tecnológicos e científicos		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
2.28	A adoção desta inovação foi especificada em projeto.	6,49%
2.29	A falta de determinado produto no mercado exigiu a busca desta inovação.	1,30%

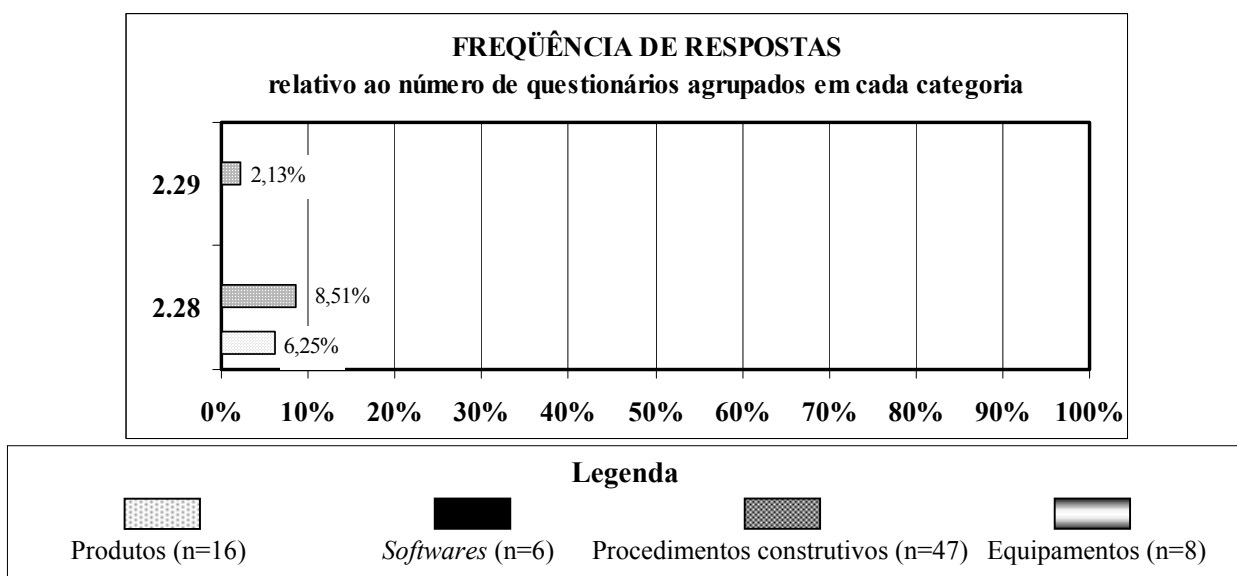


Figura 4.14: Frequência de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 02 - Classificação: Avanços tecnológicos e científicos

Perante a baixa frequência observada na alternativa 2.28, pode-se verificar que os profissionais consultados declararam que as inovações para a construção não são especificadas nos projetos. É na fase de concepção e planejamento do empreendimento que a identificação e seleção de novas tecnologias devem ser realizadas, pois apenas nesta fase é possível prever as interações da incorporação da nova tecnologia com outros subsistemas do edifício, as quais podem ser cuidadosamente avaliadas evitando interferências indesejáveis no decorrer da fase construtiva.

4.5.6 Justificativas devido à exigência

As frequências de respostas às alternativas classificadas neste grupo foram consideradas baixas. Destacam-se duas alternativas que apresentaram baixa frequência de respostas, as quais reportavam-se as justificativas de adoção da inovação devido à exigência da empresa contratante e exigência de regulamentações. Respectivamente, as alternativas 2.32 e 2.34 apresentadas na Tabela 4.12, a seguir.

Tabela 4.12: Frequência de respostas às alternativas classificadas como justificativas devido à exigência

Pergunta 02 - Justificativas de adoção de inovações		
Classificação: Exigência		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
2.30	A participação da empresa em determinados projetos exigiu a busca desta inovação.	25,97%
2.31	Esta inovação foi adotada porque o atendimento dos antigos fornecedores não era satisfatório (atraso na entrega/má qualidade, etc).	14,29%
2.32	A adoção desta inovação foi uma exigência da empresa contratante.	7,79%
2.33	A adoção desta inovação foi uma exigência do cliente final.	12,99%
2.34	A adoção desta inovação foi uma exigência de regulamentações (norma, lei ambiental, lei trabalhista, etc).	6,49%

No subsetor de obras públicas e industriais, o cliente, geralmente uma empresa ou instituição, apresenta exigências e necessidades diferentes em relação ao cliente do subsetor de edificações. A exigência pela qualidade, prazo de conclusão e menores preços é maior nas empresas/instituições que contratam serviços de construção para edificações industriais ou públicas. Este fato poderá impulsionar a adoção de inovações nas construtoras, tendo em vista a necessidade de redução de custos de produção ou a melhoria na qualidade do produto final.

Os resultados da pesquisa sugerem que a adoção de inovações não é determinada como uma exigência do ambiente competitivo no subsetor de edificações porém, os esforços empreendidos pela qualidade neste subsetor em todo o país, e sobretudo na região de atuação principal desta pesquisa começam a mudar este panorama.

Tendo em vista as ações da Caixa Econômica Federal, no sentido de determinar que as empresas de construção deverão atender determinados patamares de qualidade para que os financiamentos dos empreendimentos sejam liberados; estima-se que a busca por novas tecnologias, com vistas ao atendimento destes requisitos, seja impulsionada nos próximos anos.

Apenas uma ação de melhoria de segurança nos canteiros observada na região de Florianópolis pôde ser caracterizada como uma exigência, neste caso da regulamentação trabalhista. Um acordo setorial, estabelecido entre as empresas construtoras e o sindicato dos trabalhadores da construção civil, estipulou um prazo para que as empresas de construção da região da Grande-Florianópolis substituíssem os atuais elevadores de obra por outros modelos mais seguros e que permitam o transporte, não simultâneo, de pessoas e materiais.

Ao observar a frequência de respostas à alternativa 2.30 (Tabela 4.12), observa-se que 25,97% dos profissionais consultados declararam adotar inovações tecnológicas com o objetivo de atender necessidades específicas do empreendimento, o que vem de encontro às características da construção, anteriormente comentadas na seção 2.3.

A natureza única do produto final (empreendimento), e o fato de que é neste ambiente que as inovações na construção serão aplicadas, poderá condicionar a identificação e seleção de novas tecnologias. Acredita-se que nem sempre a melhor solução poderá ser adotada, serão escolhidas as tecnologias que se apresentam mais adequadas para o empreendimento em questão.

No entanto, as empresas de construção devem desenvolver habilidades voltadas à avaliação criteriosa das experiências que envolveram a adoção de novas tecnologias em seus próprios empreendimentos. Desta forma, promove-se o aprendizado contínuo e torna-se possível a absorção dos conceitos que envolvem a nova tecnologia permitindo que esta seja utilizada nos futuros projetos.

Na Figura 4.15, a seguir, podem ser observadas as frequências de respostas às alternativas classificadas no grupo “exigência”.

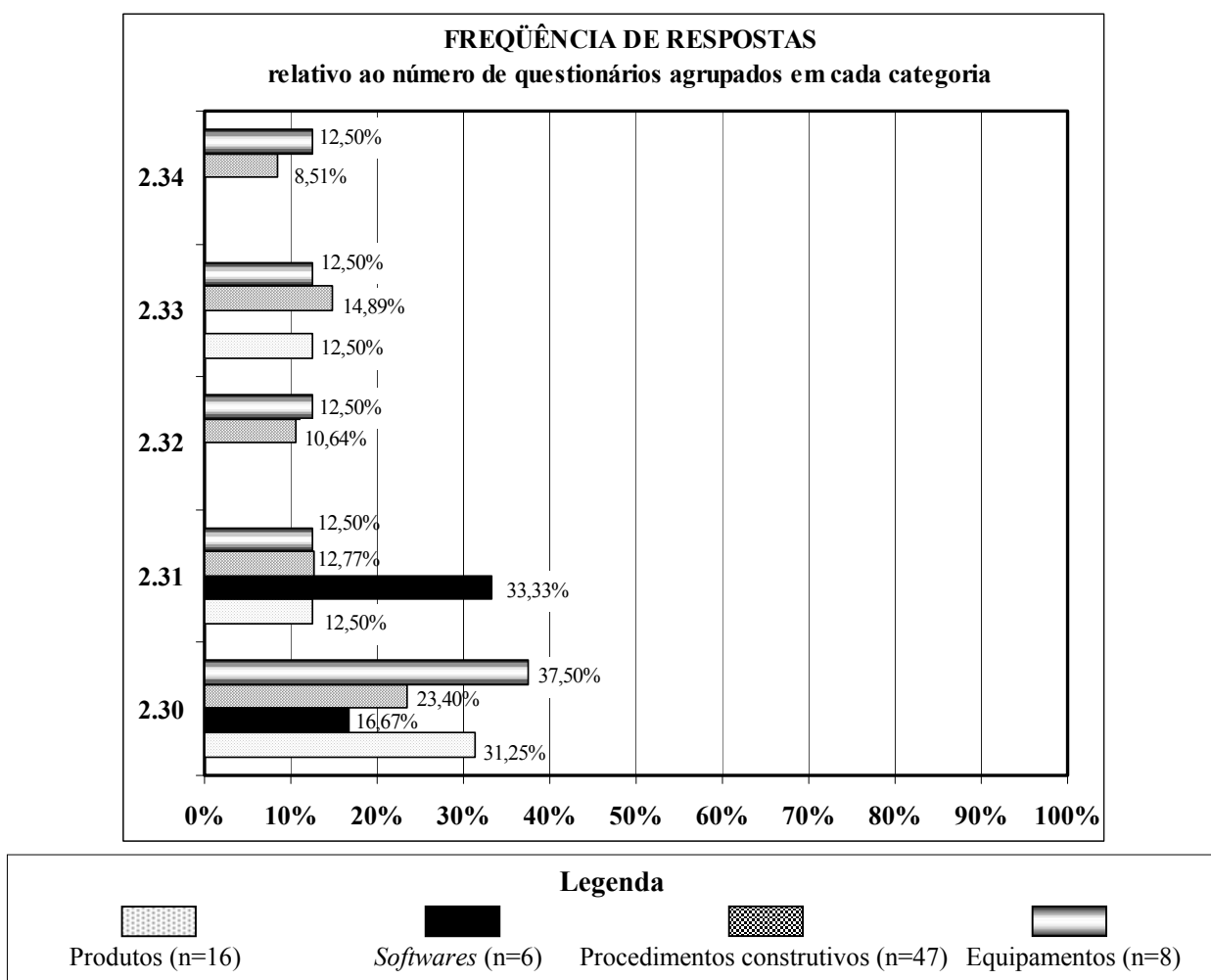


Figura 4.15: Frequência de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 02 - Classificação: Exigência

4.5.7 Síntese dos resultados obtidos para a Pergunta 02 - Justificativas de adoção da inovação

Esta seção tem como objetivo concluir as análises dos resultados obtidos com a aplicação do questionário, referente à Pergunta 02 - Justificativas de adoção da inovação.

Inicialmente, as alternativas e respectivas frequências de respostas serão novamente apresentadas, objetivando a avaliação da prioridade dada pelos profissionais consultados para as alternativas propostas. Na sequência, serão avaliadas as declarações registradas na pergunta aberta “outras justificativas”, presente ao final da Pergunta 02 no questionário da pesquisa (Anexo C).

Por fim, será avaliada a classificação com que as alternativas foram agrupadas, concluindo os comentários à respeito das forças que impulsionam a busca por novas tecnologias no subsetor de construção de edifícios.

4.5.7.1 Freqüência ordenada de respostas às alternativas propostas na Pergunta 02

Ao longo de toda a seção 4.5 procurou-se estabelecer um paralelo entre os resultados obtidos na pesquisa e os trabalhos acadêmicos revisados, desta forma a Tabela 4.13, apresentada a seguir, tem como objetivo ordenar as alternativas propostas no questionário, permitindo a avaliação das principais justificativas de adoção da inovação na construção.

Tabela 4.13: Freqüência ordenada de respostas às alternativas da Pergunta 02

Pergunta 02 - Justificativas de adoção da inovação na construção		
Nº	Alternativa	Freqüência Ordenada (n=77)
2.8	A adoção desta inovação permitiria a redução dos custos globais.	81,82%
2.10	A adoção desta inovação permitiria a redução de desperdícios de material.	71,43%
2.5	A empresa busca a satisfação do cliente.	70,13%
2.16	A empresa pretendia alcançar níveis de qualidade mais elevados nas obras.	70,13%
2.12	A adoção desta inovação proporcionaria maior agilidade (rapidez) no processo construtivo.	68,83%
2.13	A empresa pretendia alcançar níveis mais elevados de produtividade.	64,94%
2.18	A empresa pretendia melhorar a organização (e/ou) limpeza do canteiro de obras.	62,34%
2.9	A adoção desta inovação permitiria a redução do cronograma da obra.	59,74%
2.22	A empresa pretendia melhorar o controle dos serviços executados nas obras.	59,74%
2.26	A atualização contínua faz parte das estratégias e objetivos da empresa.	50,65%
2.1	A empresa pretendia buscar uma melhor posição no mercado.	48,05%
2.7	A adoção desta inovação permitiria a redução dos custos de manutenção.	41,56%
2.11	A adoção desta inovação permitiria a redução do número de operários e/ou mão-de-obra consumida.	41,56%
2.17	A adoção desta inovação melhoraria características do produto final (resistência, durabilidade, estética).	40,26%
2.14	A busca desta inovação foi uma exigência do gerenciamento pela qualidade.	37,66%
2.6	A empresa pretendia melhorar a comercialização do empreendimento.	35,06%
2.2	A empresa pretendia conquistar novos mercados oferecendo produtos diferenciados.	33,77%
2.27	A adoção desta inovação é complementar a um processo de mudança maior na empresa.	33,77%
2.15	A empresa deseja a certificação (ISO9000)	31,17%
2.21	A adoção desta inovação promoveria a compatibilidade dos projetos.	31,17%
2.24	A empresa pretendia melhorar os procedimentos de estimativas (orçamentos).	31,17%
2.4	A empresa pretendia acompanhar uma tendência de mercado, e consequentemente acompanhar os concorrentes.	27,27%
2.25	A necessidade da mudança foi verificada em experiências práticas.	27,27%
2.30	A participação da empresa em determinados projetos exigiu a busca desta inovação.	25,97%
2.19	A empresa pretendia melhorar comunicações entre as partes envolvidas no projeto.	24,68%
2.20	A empresa pretendia melhorar comunicações internas na empresa.	24,68%

Tabela 4.13 (continuação): Frequência ordenada de respostas às alternativas da Pergunta 02

Pergunta 02 - Justificativas de adoção da inovação na construção		
Nº	Alternativa	Frequência Ordenada (n=77)
2.23	A empresa pretendia melhorar o controle financeiro dos empreendimentos.	24,68%
2.3	A adoção desta inovação foi uma estratégia de <i>marketing</i>	20,78%
2.31	Esta inovação foi adotada porque o atendimento dos antigos fornecedores não era satisfatório (atraso na entrega/má qualidade, etc).	14,29%
2.33	A adoção desta inovação foi uma exigência do cliente final.	12,99%
2.32	A adoção desta inovação foi uma exigência da empresa contratante.	7,79%
2.28	A adoção desta inovação foi especificada em projeto.	6,49%
2.34	A adoção desta inovação foi uma exigência de regulamentações (norma, lei ambiental, lei trabalhista, etc).	6,49%
2.29	A falta de determinado produto no mercado exigiu a busca desta inovação.	1,30%

A observação das linhas iniciais da Tabela 4.13 permitem avaliar a ênfase dada pelos profissionais consultados sobre as alternativas que se reportavam aos temas: redução de custo e melhoria de qualidade, sugerindo que estas são as principais forças que impulsionam a busca pela inovação na indústria de construção, subsetor edificações.

4.5.7.2 Justificativas citadas pelos participantes

Ao final de cada pergunta do questionário foram reservados espaços onde os participantes poderiam expressar suas respostas, caso nenhuma das alternativas propostas viesse ao encontro de suas opiniões, os registros deste campo do questionário, relativos à pergunta 02 são apresentados a seguir no Quadro 4.6.

A primeira declaração, de um engenheiro que considerou significativa a mudança organizacional proporcionada pela implantação de um sistema de gestão da qualidade, sugere que os objetivos organizacionais definidos pelo “dono da empresa” configuraram como uma das justificativas para que a mudança ocorresse. Como mencionado no item 2.7 KOOTER, SCHLESINGER (1991) sugerem que utilizando o poder é possível manipular canais de informação para induzir as pessoas de forma a estabelecer um “senso de urgência para a mudança”; fazendo-as pensar, por exemplo, que as deficiências da empresa são graves e que uma crise só poderia ser evitada com a mudança. No entanto, isso poderá não conduzir ao comprometimento, apenas à aceitação passiva e submissão.

Já a declaração 2 sugere que esta empresa optou pela realização de um projeto piloto, de forma a avaliar em detalhe os benefícios da implantação do sistema construtivo em alvenaria estrutural.

Quadro 4.6: Justificativas de adoção da inovação, citadas pelos participantes

PROFISSIONAL PERTENCENTE AO GRUPO	Nº	INOVAÇÃO OU CATEGORIA ASSOCIADA AO QUESTIONÁRIO	OUTRAS JUSTIFICATIVAS CITADAS
01 Construtores	1	Ações especificamente voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação	Exigência do dono da empresa
	2	Alvenaria estrutural	A empresa pretendia fazer uma avaliação mais criteriosa a respeito do procedimento especificado
02 Pesquisadores	3	Procedimentos construtivos	Para proporcionar um melhor acompanhamento das mudanças no ambiente competitivo
	4	<i>Softwares</i> de desenho	Promover integração na gestão do processo de projetos
03 Fornecedores	5	Ferramentas e equipamentos para racionalização da construção	A adoção deste produto é para garantir e solidificar o vão de janelas e portas prontas

As declarações 3 e 4 sugerem que, sob o ponto de vista destes pesquisadores, as justificativas para a adoção das inovações em questão (procedimentos construtivos e *softwares* de desenho) está em desacordo com os textos propostos nas alternativas 2.4 e 2.21. Respectivamente, os textos propostos foram: “A empresa pretendia acompanhar uma tendência de mercado e consequentemente acompanhar os concorrentes.” e “A adoção desta inovação promoveria a compatibilidade dos projetos.”

Ao observar a declaração de número 5, verifica-se que o fornecedor consultado procura especificar os benefícios do produto por ele oferecido, os quais, pelo enfoque generalista do questionário, não estavam presentes nos textos das alternativas propostas.

4.5.7.3 Avaliação das forças que impulsionam a busca por inovações na construção

Finalizando a análise dos resultados relativos à Pergunta 02, apresentam-se no Quadro 4.7 os números de citações em cada grupo de alternativas (*scores*). O cálculo das porcentagens e a construção dos gráficos ilustrados na Figura 4.16 foram baseados nestes valores.

Quadro 4.7: Scores e percentuais obtidos em cada classificação proposta - Pergunta 02

Total de questionários recebidos (n=77)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Melhoria de qualidade	2.14 à 2.24	337	33,94%	33,94%
Redução de custo	2.7 à 2.13	331	33,33%	67,27%
Mercado	2.1 à 2.6	181	18,23%	85,50%
Melhoria Contínua	2.25 à 2.27	86	8,66%	94,16%
Exigência	2.30 à 2.34	52	5,24%	99,40%
Avanços tecnológicos e científicos	2.28 e 2.29	6	0,60%	100,00%
TOTAL		993	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Produtos" (n=16)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Redução de custo	2.7 à 2.13	63	40,91%	40,91%
Melhoria de qualidade	2.14 à 2.24	39	25,32%	66,23%
Mercado	2.1 à 2.6	29	18,83%	85,06%
Melhoria Contínua	2.25 à 2.27	13	8,44%	93,51%
Exigência	2.30 à 2.34	9	5,84%	99,35%
Avanços tecnológicos e científicos	2.28 e 2.29	1	0,65%	100,00%
TOTAL		154	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Equipamentos" (n=8)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Redução de custo	2.7 à 2.13	44	39,64%	39,64%
Melhoria de qualidade	2.14 à 2.24	36	32,43%	72,07%
Mercado	2.1 à 2.6	14	12,61%	84,68%
Melhoria Contínua	2.25 à 2.27	10	9,01%	93,69%
Exigência	2.30 à 2.34	7	6,31%	100,00%
Avanços tecnológicos e científicos	2.28 e 2.29	0	0,00%	100,00%
TOTAL		111	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Softwares" (n=6)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Melhoria de qualidade	2.14 à 2.24	35	39,77%	39,77%
Redução de custo	2.7 à 2.13	23	26,14%	65,91%
Mercado	2.1 à 2.6	17	19,32%	85,23%
Melhoria Contínua	2.25 à 2.27	10	11,36%	96,59%
Exigência	2.30 à 2.34	3	3,41%	100,00%
Avanços tecnológicos e científicos	2.28 e 2.29	0	0,00%	100,00%
TOTAL		88	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Procedimentos Construtivos" (n=47)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Melhoria de qualidade	2.14 à 2.24	227	35,47%	35,47%
Redução de custo	2.7 à 2.13	201	31,41%	66,88%
Mercado	2.1 à 2.6	121	18,91%	85,78%
Melhoria Contínua	2.25 à 2.27	53	8,28%	94,06%
Exigência	2.30 à 2.34	33	5,16%	99,22%
Avanços tecnológicos e científicos	2.28 e 2.29	5	0,78%	100,00%
TOTAL		640	100,00%	

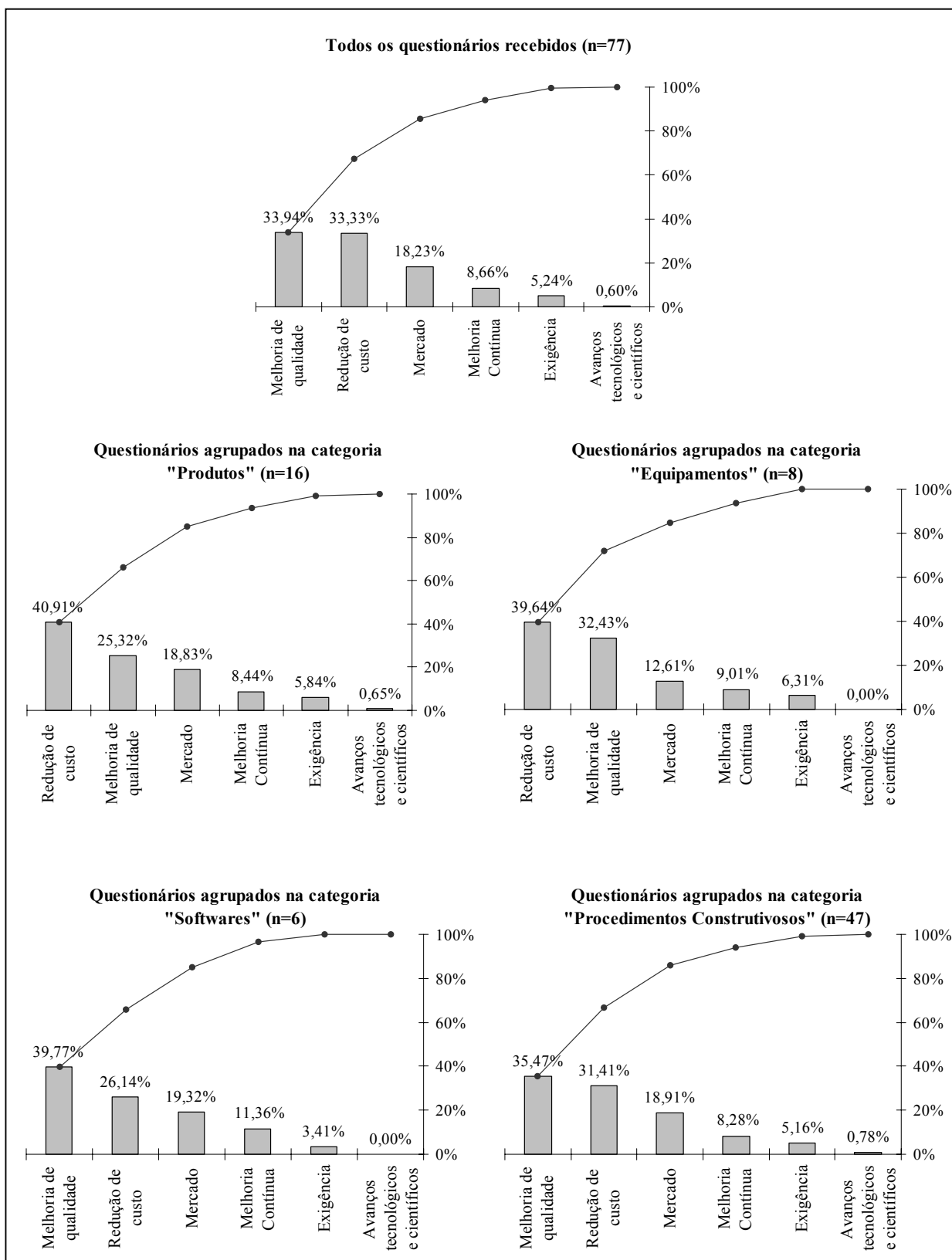


Figura 4.16: Percentuais calculados para cada grupo de alternativas da Pergunta 02 - Justificativas de adoção da inovação

Na avaliação geral, contabilizando os 77 questionários recebidos, pode-se observar que a **melhoria de qualidade** e a **redução de custos de produção**, configuram as principais forças que impulsionam a busca pela inovação no subsetor de construção de edifícios. O percentual calculado para as alternativas relacionadas a estes temas apresentaram valores semelhantes (melhoria de qualidade, 33,94% e redução de custo, 33,33%).

Ao analisar os gráficos presentes na Figura 4.16 observa-se que, independente da categoria de inovação, a prioridade dada pelos profissionais consultados para os grupos de alternativas foi a mesma, observa-se apenas uma troca na posição das alternativas classificadas como melhoria de qualidade e redução de custos. As justificativas de adoção da inovação, relacionadas à redução de custos de produção foi prioritária para as categorias “produtos” e “equipamentos”. Em contraposição, os resultados indicaram que as empresas de construção priorizam os objetivos relacionados à qualidade do produto/serviço e das atividades construtivas ao implantar inovações das categorias “*softwares*” e “procedimentos construtivos”.

No que se refere à **melhoria de qualidade** na construção de edifícios, é previsto um grande impacto do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade no Habitat (PBQP-H), tendo em vista as experiências com a implantação de programa semelhante no estado de São Paulo (QUALIHAB), contribuindo para evolução tecnológica do setor.

A adesão ao programa, compulsória para as empresas que financiam seus empreendimentos pela Caixa Econômica Federal, exige a alteração dos procedimentos, enfatizando as atividades de controle dos materiais utilizados e dos serviços executados nas obras. Como o programa está sendo implantado em sua fase inicial no estado de Santa Catarina, o panorama da indústria da construção regional, com respeito à busca por inovações objetivando a melhoria de qualidade, deverá ganhar maior destaque, na medida em que a implantação do programa evolua. Sendo assim, torna-se necessário destacar que os resultados desta pesquisa limitam-se ao período em que foram colhidas as informações, entre janeiro/fevereiro de 2001.

A mesma limitação deverá ser estendida para os resultados das alternativas classificadas como **exigência**. Na medida em que os serviços de construção disponíveis são imputados apenas para as empresas que estejam em conformidade com os padrões estabelecidos ou seja, as empresas certificadas, acredita-se que a atualização tecnológica, com vistas a melhoria de qualidade, não seja apenas uma alternativa, mas sim uma imposição do ambiente competitivo.

VIVANCOS, CARDOSO (1999, p.10) concluem com a avaliação de seis estudos de caso focalizando empresas que implantaram sistemas de gestão da qualidade no estado de São Paulo,

que “...as empresas têm percebido que estão se tornando mais competitivas não somente por atenderem a exigência da certificação, mas por estarem dominando melhor seus processos, conhecendo melhor as atribuições de seus funcionários, contabilizando com mais precisão o consumo de insumos e a produtividade da mão-de-obra...”.

Com atenção a este momento particular, acredita-se que a percepção dos empresários da região da Grande-Florianópolis a respeito dos benefícios promovidos pela implantação de inovações tecnológicas, bem como a postura empresarial perante a apresentação de novas tecnologias, sejam alteradas no decorrer do programa que se inicia rumo à melhoria de qualidade na construção de edifícios.

Considerando os grupos profissionais consultados durante a pesquisa, os resultados evidenciaram que a busca por inovações tecnológicas no subsetor de construção de edifícios visa a melhoria da posição competitiva da empresa, por meio da **redução de custos de produção**, sendo este preceito vital para a sobrevivência das empresas

As alternativas relacionadas aos fatores mercadológicos colocavam a adoção de novas tecnologias como uma maneira de explorar outros mercados que se apresentam promissores, por meio da diferenciação, e ainda temas relacionados à comercialização dos empreendimentos, marketing e satisfação dos clientes. Perante a posição deste grupo de alternativas (3^a), os resultados deste trabalho sugerem que a busca por novas tecnologias não se justifica tão fortemente pelo **mercado** embora tenham sido evidenciadas, pela revisão de pesquisas acadêmicas, algumas iniciativas de empresas, situadas na região da Grande Florianópolis, que buscaram na inovação uma forma de atingir novos mercados.

Conforme mencionado na seção 4.5.5, as alternativas classificadas no grupo **avanços tecnológicos e científicos** não forneceram subsídios para o esclarecimento do impacto do desenvolvimento tecnológico e científico sobre a oferta de inovações para a indústria da construção. Para que seja verificada a aplicabilidade da teoria do *technology push* no setor da construção serão necessários outros estudos.

A natureza da inovação tecnológica está relacionada ao seu aperfeiçoamento contínuo, o que define a atividade inovativa como um processo cumulativo. Isto significa que o progresso técnico também é ajustado por meio de um processo de tentativa e erro, o qual é influenciado pelas experiências anteriores da empresa. Dessa forma, a frequência de respostas ao grupo de alternativas relacionadas à **melhoria contínua**, foi de 8,66% como ilustrado no primeiro gráfico apresentado na Figura 4.16.

4.6 FATORES INIBIDORES À INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Nesta seção serão avaliados os resultados obtidos com a aplicação do questionário de pesquisa, no que se refere às alternativas propostas na Pergunta 03. As frequências calculadas com base no número total de questionários recebidos serão apresentadas nas Tabelas 4.14 à 4.17.

As Figuras 4.17 à 4.20, presentes nesta seção, demonstram a distribuição das respostas de acordo com as categorias de inovações associadas aos questionários. Já a Figura 4.21 apresenta os percentuais calculados para cada grupo de alternativas, fomentando as análises dos principais fatores que inibem a adoção/implantação de inovações na construção.

4.6.1 Fatores inibidores devido ao ambiente externo

A respeito dos fatores externos que influenciam negativamente o processo de inovação no subsetor de construção de edifícios, destacam-se quatro fatores: qualificação da mão-de-obra; qualidade dos projetos; situação econômica do país/imprevisibilidade das condições de mercado e ausência de empresas (prestadoras de serviços) especializadas na região de atuação principal da pesquisa.

As frequências de respostas obtidas nas alternativas deste grupo podem ser observadas na Tabela 4.14, os fatores críticos serão comentados após a Figura 4.17.

Tabela 4.14: Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores inibidores devido ao ambiente externo

Pergunta 03 - Fatores inibidores à inovação - Classificação: Ambiente externo		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
3.1	A política econômica instável prejudicou a adoção desta inovação.	20,78%
3.2	A sazonalidade (e/ou queda) nas vendas prejudicou a adoção desta inovação.	16,88%
3.3	Esta inovação não foi adotada por temer que o mercado-alvo não aceitasse.	9,09%
3.4	A qualificação da mão-de-obra na construção civil (operários) é muito baixa.	33,77%
3.5	A qualificação da mão-de-obra na construção civil (subcontratados) é muito baixa.	32,47%
3.6	Os projetos não eram suficientemente detalhados prejudicando, dessa forma, a adoção desta inovação.	29,87%
3.7	Não existem empresas especializadas na região prejudicando, dessa forma, a adoção desta inovação.	19,48%

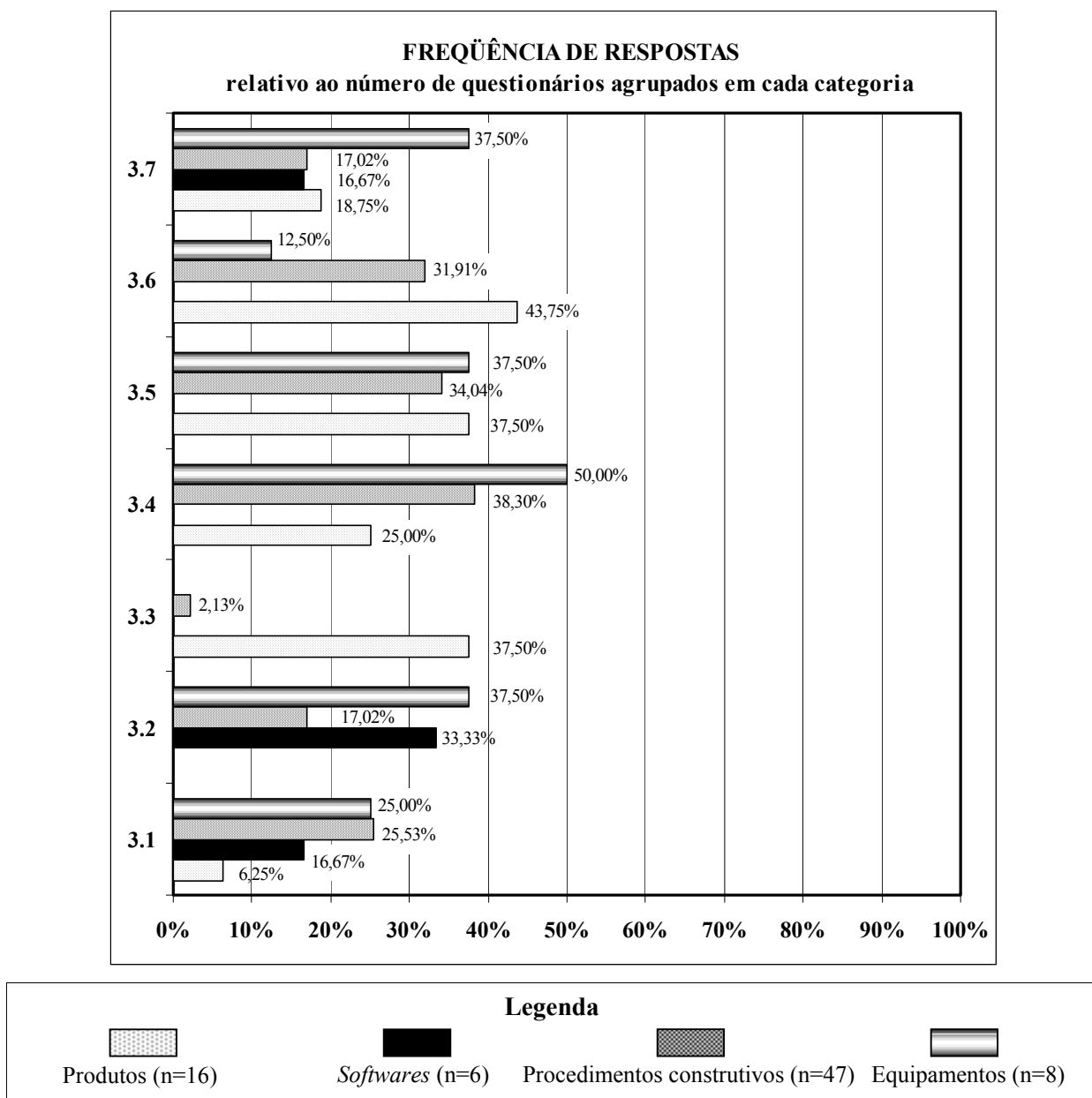


Figura 4.17: Freqüência de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 03 - Classificação: Ambiente externo

- a) **Qualificação da mão-de-obra:** de acordo com o SESI (1998), o índice de analfabetismo entre os trabalhadores da construção é da ordem de 20%, ao passo que 60% da mão-de-obra não dispõe do primeiro grau completo. O estudo em questão apresenta um diagnóstico da mão-de-obra na indústria da construção civil brasileira, destacando os baixos salários pagos aos trabalhadores, bem como as precárias condições de trabalho e saúde; alerta ainda para os altos índices de acidentes e alcoolismo, concluindo que “difícilmente poderíamos encontrar, dentro do setor industrial, um quadro econômico e social mais carencial e complexo...”

FABRICIO (1999) avalia que as empresas prestadoras de serviços de mão-de-obra são caracterizadas, em sua maioria, pela utilização de uma força de trabalho mal remunerada, pela precariedade do atendimento às legislações trabalhistas, das condições de trabalho e dos investimentos em máquinas e equipamentos.

Evidenciando a situação exposta, os resultados obtidos com a aplicação do questionário (alternativas 3.4 e 3.5), demonstram que cerca de 30% dos profissionais consultados colocam a baixa qualificação da mão-de-obra (própria ou sub-contratada) como um entrave para a adoção de inovações tecnológicas, particularmente aquelas situadas nas categorias equipamentos e produtos.

- b) **Qualidade dos projetos:** A alternativa 3.6 foi agrupada na classificação ambiente externo, pois não participaram da pesquisa profissionais responsáveis pela fase de projeto. Esta atividade geralmente se realiza além dos domínios das empresas de construção, desta forma, 29,87% dos profissionais consultados declararam que o baixo nível de detalhamento dos projetos prejudica a adoção de inovações na construção.

Cabe salientar que 08 questionários agrupados na categoria “produtos” (ou seja, 50%) citavam como significativa a implantação de divisórias de gesso acartonado. Com atenção ao processo de projeto desta inovação em particular (divisórias de gesso acartonado), TANIGUTI; BARROS (1999) enumeram outras dificuldades que surgem no momento da execução, as quais têm origem, não apenas nas deficiências no detalhamento do projeto, mas também pela desconsideração das interferências da nova tecnologia com outros subsistemas do edifício; pela fase tardia com que estes projetos são desenvolvidos e, por parte das empresas de construção, a implantação de forma pontual e sem planejamento prévio.

Avalia-se que modernização do subsetor de construção de edifícios está condicionada à identificação e avaliação de novas tecnologias em tempo hábil, ou seja com o planejamento necessário para que não ocorram imprevistos ou desvios durante a fase construtiva. Para tanto, torna-se necessária uma mudança de postura de todos os envolvidos no processo de projeto, primando pela seleção criteriosa das inovações a serem adotadas já nas fases de concepção e planejamento do empreendimento.

- c) **Situação econômica do país / imprevisibilidade das condições de mercado:** Tanto a situação de instabilidade econômica do país, quanto a flutuação cíclica da demanda,

presente nos textos das alternativas 3.1 e 3.2, faz com que a incerteza, inerente ao processo de inovação aumente. Conforme abordado nas seções 2.2.1 e 2.6.4, os administradores podem ter dificuldade em prever, com precisão, a duração das flutuações da demanda, fator agravado pela política econômica instável. Este problema tende a condicionar o processo inovativo, pois os recursos, eventualmente transferidos para um esforço inovativo não podem vir a prejudicar as outras atividades da empresa.

Embora apresentando uma frequência menor, os profissionais consultados declararam que a dificuldade em prever a aceitabilidade do mercado, condiciona a adoção de inovações na construção, particularmente inovações da categoria “produtos”; 37,50% dos profissionais consultados declararam não adotar produtos inovadores por temer que o mercado-alvo não os aceite, como demonstra o gráfico construído para a alternativa 3.3 (Figura 4.17).

- d) **Ausência de empresas especializadas:** Os períodos iniciais de desenvolvimento de uma nova tecnologia apresentam um lento progresso técnico. Na medida em que outros fornecedores adentram no mercado, aumenta o grau de experimentação e os procedimentos se definem, tendo como provável consequência a queda nos custos de produção e nos preços de venda pela própria competição entre os fornecedores. Com o desenvolvimento, surgem ainda profissionais especializados no manejo e implantação da nova tecnologia. Sendo assim, a presença de profissionais/empresas especializadas, oferecendo um preço de venda compatível, acaba por estabelecer a base necessária para a difusão da tecnologia.

No tocante a esta questão, observa-se que 19,48% dos profissionais consultados declararam que a falta de empresas especializadas na implantação de novas tecnologias prejudica a adoção de inovações na construção. Como exemplo, uma declaração extraída da entrevista 11: o construtor declarou que a implantação de gesso acartonado em seus apartamentos está condicionada ao crescimento da produção deste material no país e na chegada de outras empresas prestadoras de serviço especializadas na instalação dos painéis, de forma a diminuir os custos envolvidos na adoção da tecnologia.

4.6.2 Fatores inibidores devido ao ambiente organizacional

As principais características do ambiente organizacional, discutidas na seção 2.6.1 estão relacionadas à: formalidade, centralização, disponibilidade de recursos e tamanho da empresa.

Apresentam-se na Tabela 4.15, as frequências de respostas às alternativas classificadas neste grupo.

Tabela 4.15: Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores inibidores devido ao ambiente organizacional

Pergunta 03 - Fatores inibidores à inovação - Classificação: Ambiente organizacional		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
3.8	A empresa tinha carência de profissionais especializados.	38,96%
3.9	A empresa tinha carência na documentação de informações gerenciais.	25,97%
3.10	A descentralização (e/ou a tomada tardia) de decisões inibiu o processo de implantação desta inovação.	18,18%
3.11	Ocorria muita rotatividade dos operários.	19,48%

Ao observar a frequência da alternativa 3.8, pode-se afirmar que não basta a disponibilidade de recursos financeiros, a qualidade dos recursos humanos da empresa é um elemento fundamental para a implantação de novas tecnologias. Desta forma, 38,96% dos profissionais consultados declararam que a carência de profissionais especializados configura um fator restritivo ao processo de inovação na construção, particularmente na implantação de inovações das categorias produtos e procedimentos construtivos.

Também na seção 2.6.1 foi discutido que a empresa não deverá ser demasiadamente burocrática, mas o suficiente para ter em mãos as informações necessárias, em tempo hábil e com segurança. Na construção civil, observa-se uma pobreza dos canais de comunicação, sejam estes internos ou externos às empresas; 25,97% dos profissionais consultados declararam que a deficiência na documentação de informações gerenciais configura um fator inibidor à inovação na construção. Sendo assim, as interações entre empresas de construção, projetistas, fornecedores, subcontratados deverá ser desenvolvida, enfatizando as atividades de projeto e documentação de informações relevantes para a implantação de novas tecnologias.

ROGERS (1995) e TORNATZKY; FLEISCHER (1990) afirmam que a centralização, a autoridade, o poder e a atribuição de responsabilidade a outros níveis hierárquicos são essenciais, principalmente após a tomada de decisão em favor da mudança. A alternativa 3.10, a qual obteve uma frequência de respostas de 18,18%, relaciona como um fator inibidor a descentralização ou tomada tardia das decisões a favor da implantação de inovações na construção.

Pela responsabilidade da empresa em dar suporte ao desenvolvimento de seus recursos humanos além de estabelecer políticas que permitam a fixação da mão-de-obra, a rotatividade foi classificada, neste trabalho, como uma restrição devido ao ambiente organizacional.

Os resultados da pesquisa realizada pelo SESI (1998) avaliam que quanto maior o tempo de trabalho do operário no setor, maiores serão suas possibilidades de especialização e ascensão. Desta forma, a rotatividade da mão-de-obra coloca-se como um dos principais entraves para a qualificação dos operários da construção. Pelos resultados do presente trabalho (19,48% dos profissionais consultados), a rotatividade também se apresenta como um inibidor à implantação de novas tecnologias.

Os elementos mais comuns que conduzem a alta rotatividade no setor de construção de edifícios relacionam-se às características do processo produtivo. Muitas vezes, na medida em que as atividades de uma fase construtiva terminam, e não existem possibilidades de alocação dos operários em outra obra, estes são dispensados.

Entretanto existem outros fatores que exercem forte influência sobre a rotatividade da mão-de-obra na construção civil, dentre as quais enumeram-se: falta de políticas de fixação da mão-de-obra, métodos deficientes de seleção, falta de integração dos operários à empresa e principalmente, falta de programas de treinamento.

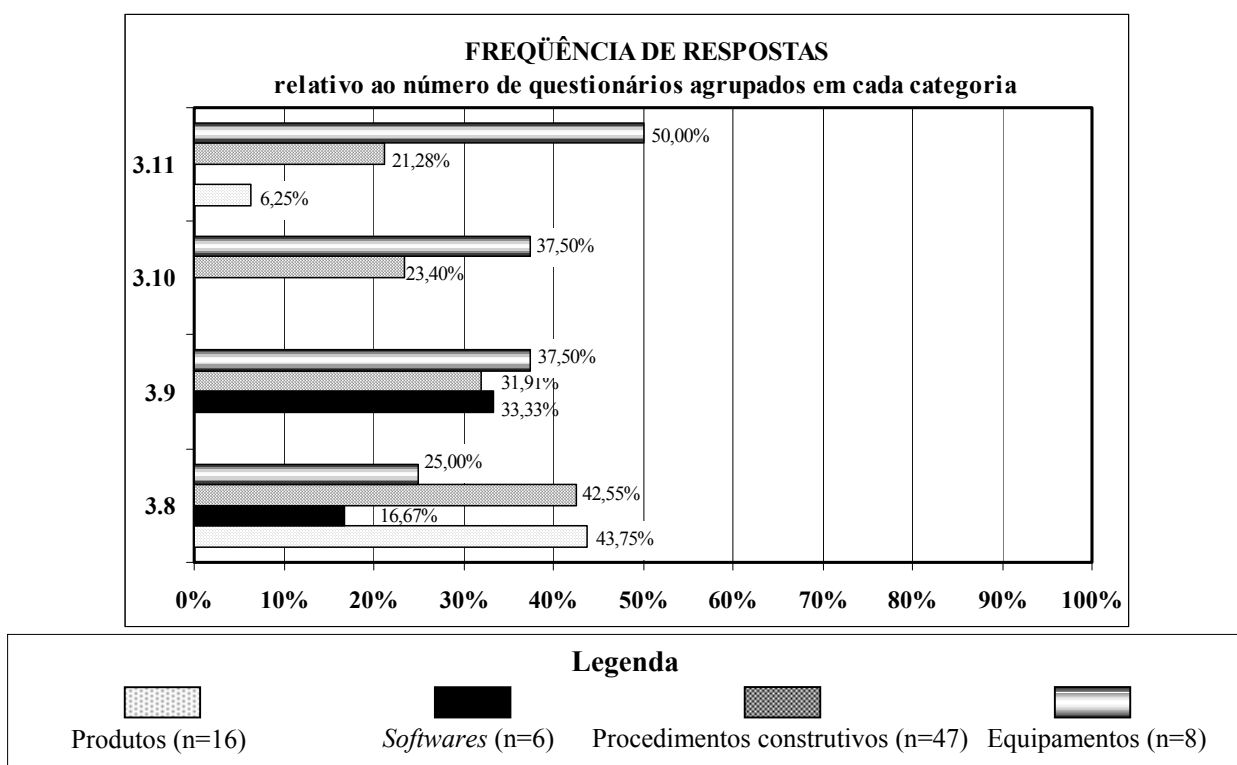


Figura 4.18: Frequência de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 03 - Classificação: Ambiente organizacional

4.6.3 Fatores inibidores devido aos indivíduos

As frequências de respostas às alternativas classificadas no grupo indivíduos situaram-se entre as cinco mais citadas dentre as propostas no questionário. Os textos apresentados nas alternativas 3.12 à 3.14 colocam a resistência e a indisposição em desenvolver habilidades e atitudes favoráveis à implantação de novas tecnologias como entraves ao processo de inovação na construção.

Tabela 4.16: Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores inibidores devido aos indivíduos

Pergunta 03 - Fatores inibidores à inovação - Classificação: Indivíduos		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
3.12	Foi observada uma resistência inicial da gerência (da empresa) em relação a esta inovação.	38,96%
3.13	Foi observada uma resistência inicial de alguns funcionários (engenheiros, mestres, operários, pessoal administrativo) em relação a esta inovação.	50,65%
3.14	Seria necessária uma mudança total de postura das partes envolvidas, pois o conceito apresentado na implantação desta inovação é muito diferente da forma corrente de atuação.	37,66%

Na seção 2.7 foram discutidos os motivos que conduzem a sentimentos de resistência e medo, dentre os quais destacam-se o racionalismo excessivo, a baixa tolerância à mudança e o planejamento de curto prazo, fatores agravados pelo predomínio de profissionais formados em engenharia nos altos cargos das empresas de construção, os quais focalizam aspectos técnicos em detrimento dos benefícios econômicos e competitivos que podem advir mediante a adoção de uma nova tecnologia.

A frequência de respostas à alternativa 3.12 (38,96%) sugere que um entrave à adoção de inovações na construção ocorre quando se observa uma resistência inicial dos indivíduos que ocupam altos cargos hierárquicos, particularmente no caso de inovações situadas nas categorias equipamentos e procedimentos construtivos.

Na medida em que as primeiras metas são atingidas e os resultados positivos começam a ser percebidos pelos indivíduos envolvidos com a mudança, a tendência é a queda da resistência. Atentos a esta questão, muitos modelos voltados à condução do processo de inovação na construção sugerem a definição de metas que poderão ser atingidas, em um curto período de tempo.

A resistência nos níveis hierárquicos intermediários, e entre os profissionais envolvidos com a produção foi a que apresentou a maior frequência de respostas entre as alternativas propostas (50,65%). Conforme referenciado na seção 2.7, SANDERS; ESKRIDGE (1993) avaliam que, as mudanças são entendidas pela gerência intermediária como perda de poder, autoridade e privilégios e que estes comportamentos resistentes devem ser entendidos como naturais ao processo de inovação.

Cada empresa de construção deverá, já nas fases iniciais do processo, definir uma forma de contornar os comportamentos que se opõem à mudança, uma vez que o comprometimento e a motivação de engenheiros e operários é uma condição *sine qua non* para o sucesso de qualquer plano.

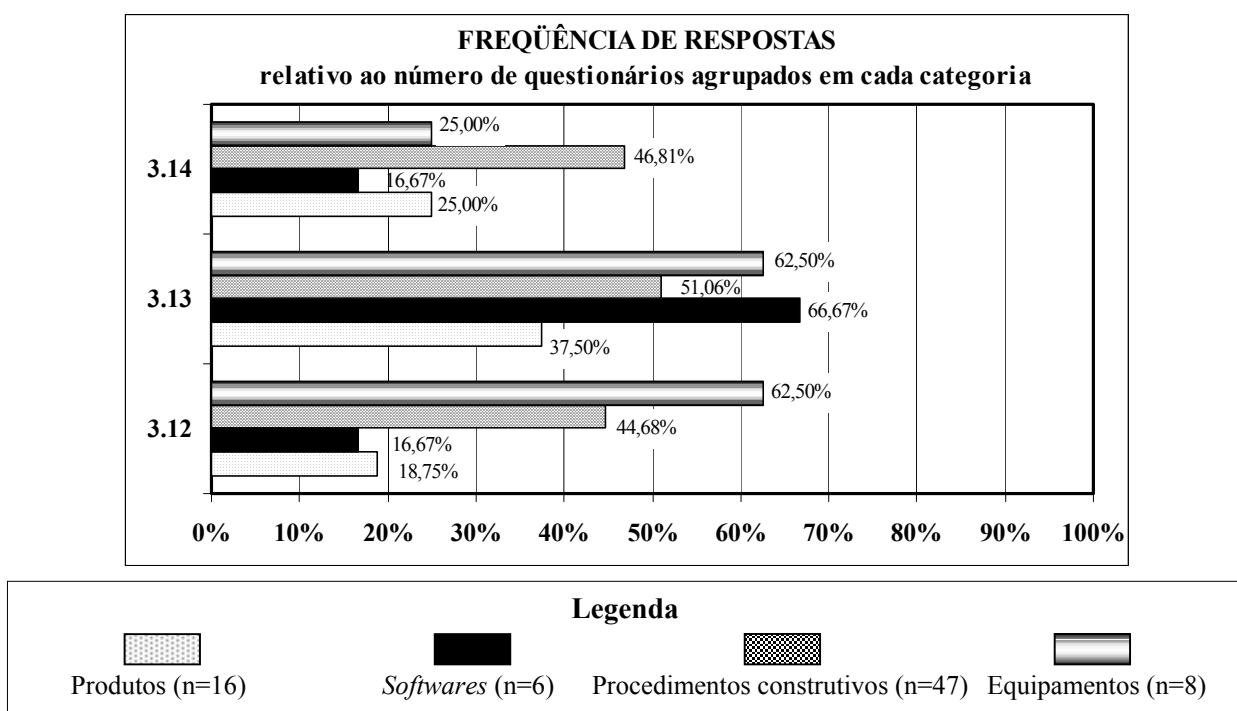


Figura 4.19: Frequência de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 03 - Classificação: Indivíduos

4.6.4 Fatores inibidores devido aos atributos da tecnologia

Com relação aos atributos da tecnologia que influenciam negativamente o processo de tomada de decisão pela implantação da inovação, os resultados da pesquisa indicaram como fatores críticos: o alto investimento (alternativa 3.17), a baixa percepção dos benefícios financeiros potenciais (alternativa 3.18) e a complexidade da inovação, quando esta requer a adoção de outros de materiais e/ou a utilização de mão-de-obra especializada (alternativa 3.20).

Tabela 4.17: Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores inibidores devido aos atributos da tecnologia

Pergunta 03 - Fatores inibidores à inovação - Classificação: Atributos da tecnologia		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
3.15	A empresa abandonou a adoção desta inovação pois a demora no processo de implantação e/ou o alto investimento inicial inviabilizaria o empreendimento.	10,39%
3.16	A implantação desta inovação exige apoio de consultoria externa.	19,48%
3.17	Esta inovação tem um alto custo.	40,26%
3.18	Esta inovação não aparentava permitir economia.	28,57%
3.19	Esta inovação era incompatível com procedimentos atualmente desenvolvidos e/ou subsistemas do empreendimento.	10,39%
3.20	Esta inovação exige mão-de-obra (e/ou materiais) especializada.	25,97%
3.21	É preciso que esta inovação seja utilizada em outros empreendimentos (ou em grande volume) para que exista economia de escala.	16,88%
3.22	A adoção desta inovação não permite a personalização dos apartamentos.	3,90%

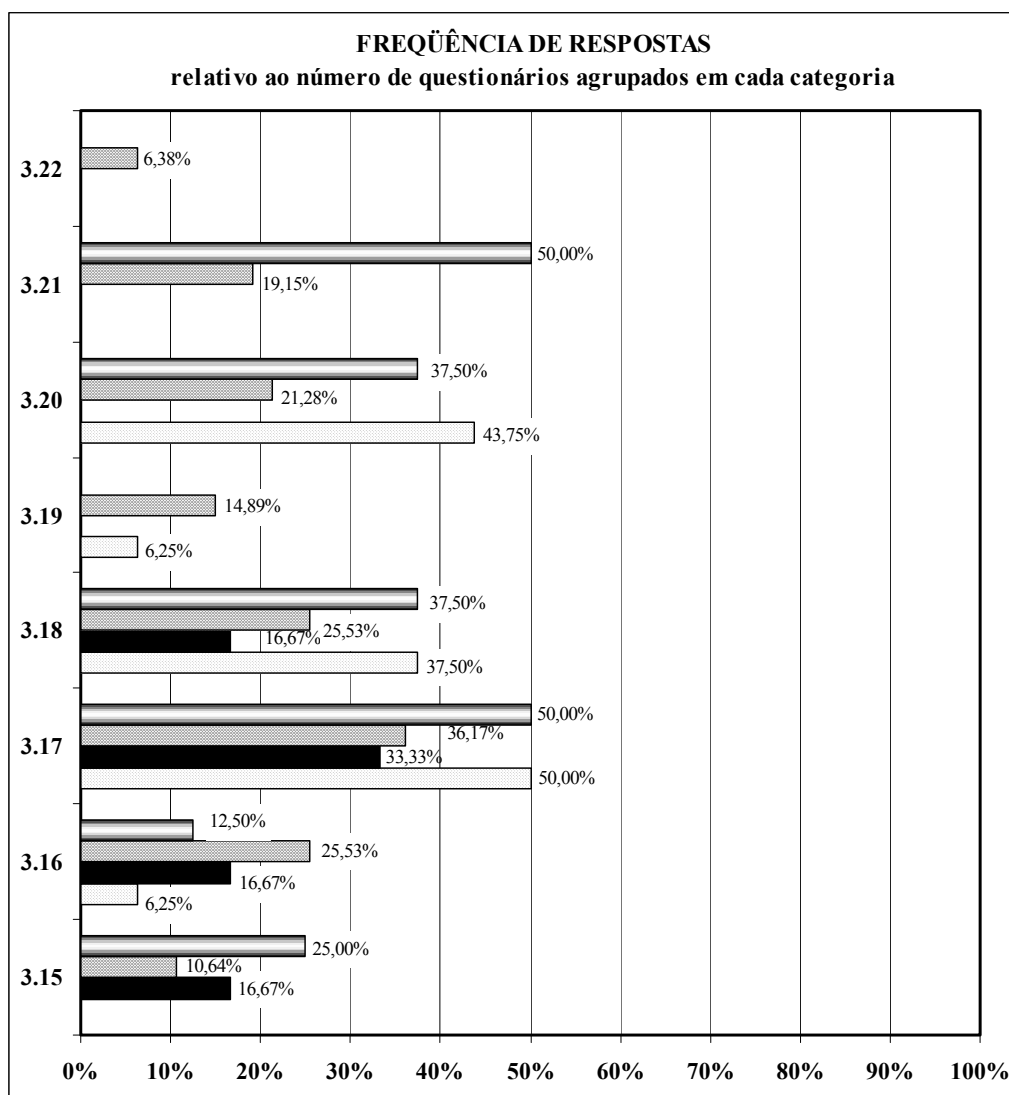
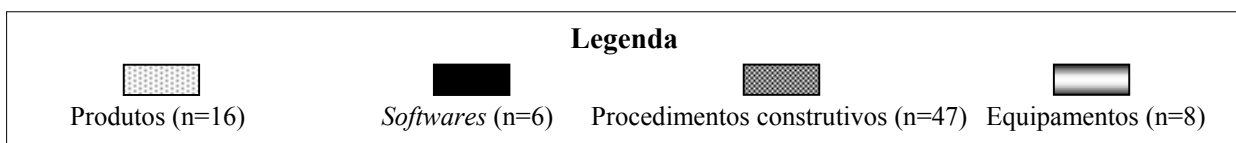


Figura 4.20: Frequência de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 03 - Classificação: Atributos da tecnologia



A disponibilidade de recursos e a relação entre este fato e o tamanho da empresa foram temas discutidos na seção 2.6.1. Um investimento elevado poderá representar uma inviabilidade e não apenas um fator inibidor à adoção de determinadas tecnologias, por exemplo as inovações da categoria equipamentos, estas geralmente requerem um alto investimento inicial e, no mínimo, o treinamento do operador.

Ao observar a Figura 4.20 pode-se concluir que os profissionais consultados colocaram como fatores restritivos para a adoção de novos equipamentos, os temas presentes nas alternativas 3.17, 3.18, 3.20 e 3.21, respectivamente: custo, vantagem relativa, complexidade e possibilidade de extensão à outros empreendimentos.

Estes temas referem-se aos atributos da tecnologia, no entanto não podem ser interpretados sem que se avalie o contexto do ambiente competitivo ou mesmo o ambiente da própria empresa. Sendo assim, estes resultados sugerem que a mecanização na construção (ou adoção de inovações da categoria equipamentos) sofre uma influência negativa:

- a) da instabilidade econômica do país: no sentido de aumentar a incerteza do processo de tomada de decisão pela inovação, particularmente se o investimento é elevado;
- b) do predomínio de empresas pequenas e médias no subsetor de construção de edifícios: tanto no sentido da indisponibilidade de recursos financeiros e/ou de pessoal capacitado, quanto na baixa possibilidade de economia de escala, pois muitas empresas executam apenas um empreendimento, ou poucos simultaneamente;
- c) do uso intensivo de mão-de-obra, barata e desqualificada: com atenção a este fato, e perante a orientação de curto prazo dos empresários da construção, a mecanização da construção poderá não representar uma economia evidente (vantagem relativa) devido à baixa remuneração paga aos trabalhadores

O alto custo e a necessidade de utilização de materiais e/ou mão-de-obra especializada foram considerados atributos que influenciam negativamente a adoção de inovações da categoria

produtos. Neste caso, as características do subsetor de edifícios, anteriormente discutidas, podem ser estendidas explicando estas restrições à adoção de produtos inovadores na construção.

Ao observar a frequência de respostas à alternativa 3.18, que trata da percepção da vantagem econômica da inovação em relação à tecnologia em curso, cabe destacar o papel dos fornecedores de produtos inovadores para a construção. Estes têm a responsabilidade de apresentar, não apenas as informações técnicas necessárias para a instalação do produto oferecido, mas avaliar e transmitir aos empresários da construção a economia e as outras vantagens potenciais que podem ser atingidas mediante a adoção do produto. No entanto, essa interação deverá se realizar de uma forma **precisa e confiável**, evitando falsas expectativas ou omitindo a necessidade de atitudes/procedimentos complementares à implantação da inovação, sem os quais a empresa não poderia se beneficiar de todo seu potencial.

4.6.5 Síntese dos resultados obtidos para a Pergunta 03 - Fatores inibidores da inovação na construção

4.6.5.1 Frequência ordenada de respostas às alternativas propostas na Pergunta 03

A Tabela 4.18, a seguir, tem como objetivo apresentar a prioridade dos fatores inibidores à inovação propostos no questionário, uma vez que muitos aspectos já foram discutidos ao longo desta seção 4.6.

Os principais fatores que inibem a adoção de inovações na construção relacionam-se com a ocorrência de comportamentos resistentes dos indivíduos à mudança e com o alto custo da tecnologia, os quais foram discutidos, respectivamente, nas seções 4.6.3 e 4.6.4.

A frequência de respostas à alternativa 3.22, referente à impossibilidade da personalização dos apartamentos mediante a adoção de novas tecnologias foi incluída no questionário por ter sido mencionada durante a fase de entrevistas. Esta alternativa foi destacada como um fator inibidor apenas por três profissionais consultados (3.90%), estes relatavam, em seus questionários, suas experiências com a adoção do sistema construtivo em alvenaria estrutural.

No entanto, as limitações na modificação do lay-out, que eventualmente podem ser propostas pelos clientes, configuram uma questão específica do sistema de alvenaria estrutural. Sendo assim, este fator (alternativa 3.22) não deverá ser entendido como uma restrição à implantação de outras tecnologias.

Ao avaliar os profissionais que citaram a alternativa 3.3 pôde-se observar (à exceção de um deles) que a inovação associada ao questionários era o produto gesso acartonado. Desta forma, mesmo com a baixa frequência de respostas à esta alternativa (9,09%) o temor de que o mercado não aceite este produto inovador mostra-se significativo no caso das divisórias em gesso acartonado. Esta preocupação foi, inclusive, registrada no campo “outros fatores inibidores” (objeto de discussão na próxima seção) e foi um tema mencionado durante a entrevista 11.

Tabela 4.18: Frequência ordenada de respostas às alternativas da Pergunta 03

Pergunta 03 - Fatores inibidores à inovação na construção		
Nº	Alternativa	Frequência Ordenada (n=77)
3.13	Foi observado uma resistência inicial de alguns funcionários (engenheiros, mestres, operários, pessoal administrativo) em relação a esta inovação.	50,65%
3.17	Esta inovação tem um alto custo.	40,26%
3.8	A empresa tinha carência de profissionais especializados.	38,96%
3.12	Foi observado uma resistência inicial da gerência (da empresa) em relação a esta inovação.	38,96%
3.14	Seria necessária uma mudança total de postura das partes envolvidas, pois o conceito apresentado na implantação desta inovação é muito diferente da forma corrente de atuação.	37,66%
3.4	A qualificação da mão-de-obra na construção civil (operários) é muito baixa.	33,77%
3.5	A qualificação da mão-de-obra na construção civil (subcontratados) é muito baixa.	32,47%
3.6	Os projetos não eram suficientemente detalhados prejudicando, dessa forma, a adoção desta inovação.	29,87%
3.18	Esta inovação não aparentava permitir economia.	28,57%
3.9	A empresa tinha carência na documentação de informações gerenciais.	25,97%
3.20	Esta inovação exige mão-de-obra (e/ou materiais) especializada.	25,97%
3.1	A política econômica instável prejudicou a adoção desta inovação.	20,78%
3.7	Não existem empresas especializadas na região prejudicando, dessa forma, a adoção desta inovação.	19,48%
3.11	Ocorria muita rotatividade dos operários.	19,48%
3.16	A implantação desta inovação exige apoio de consultoria externa.	19,48%
3.10	A descentralização (e/ou a tomada tardia) de decisões inibiu o processo de implantação desta inovação.	18,18%
3.2	A sazonalidade (e/ou queda) nas vendas prejudicou a adoção desta inovação.	16,88%
3.21	É preciso que esta inovação seja utilizada em outros empreendimentos (ou em grande volume) para que exista economia de escala.	16,88%
3.15	A empresa abandonou a adoção desta inovação pois a demora no processo de implantação e/ou o alto investimento inicial inviabilizaria o empreendimento.	10,39%
3.19	Esta inovação era incompatível com procedimentos atualmente desenvolvidos e/ou subsistemas do empreendimento.	10,39%
3.3	Esta inovação não foi adotada por temer que o mercado-alvo não aceitasse.	9,09%
3.22	A adoção desta inovação não permite a personalização dos apartamentos.	3,90%

4.6.5.2 Fatores inibidores citados pelos participantes

As declarações dos participantes da pesquisa, registradas no campo “outros fatores inibidores” presente no final da Pergunta 03 do questionário, são apresentadas no Quadro 4.8, a seguir. Estas foram ordenadas e numeradas aleatoriamente, de acordo com os três grupos de profissionais consultados.

Quadro 4.8: Fatores inibidores citados pelos participantes

PROFISSIONAL PERTENCENTE AO GRUPO	Nº	INOVAÇÃO OU CATEGORIA ASSOCIADA AO QUESTIONÁRIO	OUTROS FATORES INIBIDORE CITADOS
01 Construtores	1	Revestimentos especiais	O custo da argamassa e da mão-de-obra é elevado, se comparado ao piso cerâmico comum.
	2	Ações especificamente voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação	Maior número de empresas que auxiliam a implantação da gestão de qualidade
	3	Procedimentos construtivos	Os resultados são a longo prazo, após a implantação tem necessidade de manutenção constante, e a rotatividade de funcionários é grande fator de problemas
	4	Painéis de vedação (gesso acartonado)	Dúvidas quanto a aceitação pelo consumidor, compatibilização de diferentes vedações.
	5	Reestruturação organizacional	Dificuldade de comunicação interna
02 Pesquisadores	6	Ações para melhoria na qualidade dos projetos (coordenação, compatibilização, análise crítica de projetos)	Cultura do setor: elaboração dos projetos de forma sequencial
	7	<i>Softwares</i> de desenho	Falta desenvolvimento de competência (conhecimento + habilidade + atitudes) dos profissionais
03 Fornecedores	8	Fôrmas que utilizam novos materiais e/ou sistemas de pré-fabricação	Subcontratados não repassam as economias para a empresa
	9	<i>Softwares</i>	O uso de bons computadores ainda é restrito

Ao avaliar estes registros, nota-se, no caso das declarações 3 e 4, temas já oferecidos nas alternativas do questionário. Estes dois profissionais, na ocasião em que redigiram suas

respostas, podem ter desejado enfatizar sua posição com relação aos fatores críticos do processo de implantação destas inovações, ou ainda, as alternativas relativas a estes temas podem ter sido mal interpretadas ou mesmo não percebidas durante a leitura.

Com relação à disponibilidade de profissionais/empresas especializadas na região de atuação da empresa, a mesma observação apresentada na seção 4.6.1 é válida ao observar a declaração 2. Este construtor avalia que as poucas “empresas que auxiliam a implantação da gestão de qualidade” constituem um entrave a este esforço de melhoria rumo à qualidade dos produtos/serviços oferecidos e à certificação das empresas.

Esta declaração foi registrada no dia 30 de janeiro de 2001. Desde então, a autora tem observado, (pela participação em reuniões, palestras e seminários e ainda em contatos informais) que neste período inicial do PBQP-H em Florianópolis, as empresas de construção de edifícios têm procurado consultores em gestão da qualidade em Santa Catarina e em outros estados. A Universidade Federal de Santa Catarina, o SENAI e o SINDUSCON-Florianópolis têm oferecido o suporte necessário, no sentido de estabelecer parcerias em projetos de extensão ou mesmo fomentando a difusão de informações por meio de seminários, cursos e palestras sobre o tema.

Entretanto, o esforço maior deverá partir da própria empresa, tornando necessária (além do ambiente organizacional preparado e do apoio irrestrito da gerência) a contratação de profissionais especializados e experientes, sejam consultores ou funcionários da empresa. Estes devem iniciar a implantação de sistemas de gestão da qualidade por um diagnóstico da situação particular da empresa, objetivando a definição de diretrizes bem elaboradas de modo a atender plenamente os requisitos do programa.

Já as declarações 5, 6 e 7 sugerem que os fatores inibidores à inovação na construção residem na situação das empresas que atuam no subsetor de construção de edifícios: obstrução no fluxo de informações e na problemas na integração interdepartamental, ineficiência tanto na atividade de projeto quanto no desenvolvimento profissional dos indivíduos envolvidos com a mudança. Parafraseando a própria citação do pesquisador, o desenvolvimento da competência envolve o conhecimento, as habilidades e as atitudes.

Ao observar as declarações 8 e 9, de participantes do Grupo 03 - Fornecedores de materiais e equipamentos, nota-se que estes profissionais registraram fatores inibidores que não apresentam qualquer relação com o produto por eles oferecidos; o embasamento a estas declarações é desconhecido pela autora.

4.6.5.3 Avaliação das fatores inibidores à inovação na construção

Os valores apresentados a seguir, no Quadro 4.9, foram a base para a construção dos gráficos que se apresentam na Figura 4.21. Após esta ilustração, finalizam-se os comentários a respeito dos fatores que inibem a adoção e implantação de inovações no subsetor de construção de edifícios.

Quadro 4.9: Scores e percentuais obtidos em cada classificação proposta - Pergunta 03

Total de questionários recebidos (n=77)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Ambiente externo	3.1 à 3.7	125	29,62%	29,62%
Atributos da tecnologia	3.15 à 3.22	120	28,44%	58,06%
Indivíduos	3.12 à 3.14	98	23,22%	81,28%
Ambiente organizacional	3.8 à 3.11	79	18,72%	100,00%
TOTAL		422	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Produtos" (n=16)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Ambiente externo	3.1 à 3.7	27	38,03%	38,03%
Atributos da tecnologia	3.15 à 3.22	23	32,39%	70,42%
Indivíduos	3.12 à 3.14	13	18,31%	88,73%
Ambiente organizacional	3.8 à 3.11	8	11,27%	100,00%
TOTAL		71	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Equipamentos" (n=8)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Atributos da tecnologia	3.15 à 3.22	17	29,82%	29,82%
Ambiente externo	3.1 à 3.7	16	28,07%	57,89%
Ambiente organizacional	3.8 à 3.11	12	21,05%	78,95%
Indivíduos	3.12 à 3.14	12	21,05%	100,00%
TOTAL		57	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Softwares" (n=6)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Indivíduos	3.12 à 3.14	6	33,33%	33,33%
Atributos da tecnologia	3.15 à 3.22	5	27,78%	61,11%
Ambiente externo	3.1 à 3.7	4	22,22%	83,33%
Ambiente organizacional	3.8 à 3.11	3	16,67%	100,00%
TOTAL		18	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Procedimentos Construtivos" (n=47)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Ambiente externo	3.1 à 3.7	78	28,26%	28,26%
Atributos da tecnologia	3.15 à 3.22	75	27,17%	55,43%
Indivíduos	3.12 à 3.14	67	24,28%	79,71%
Ambiente organizacional	3.8 à 3.11	56	20,29%	100,00%
TOTAL		276	100,00%	

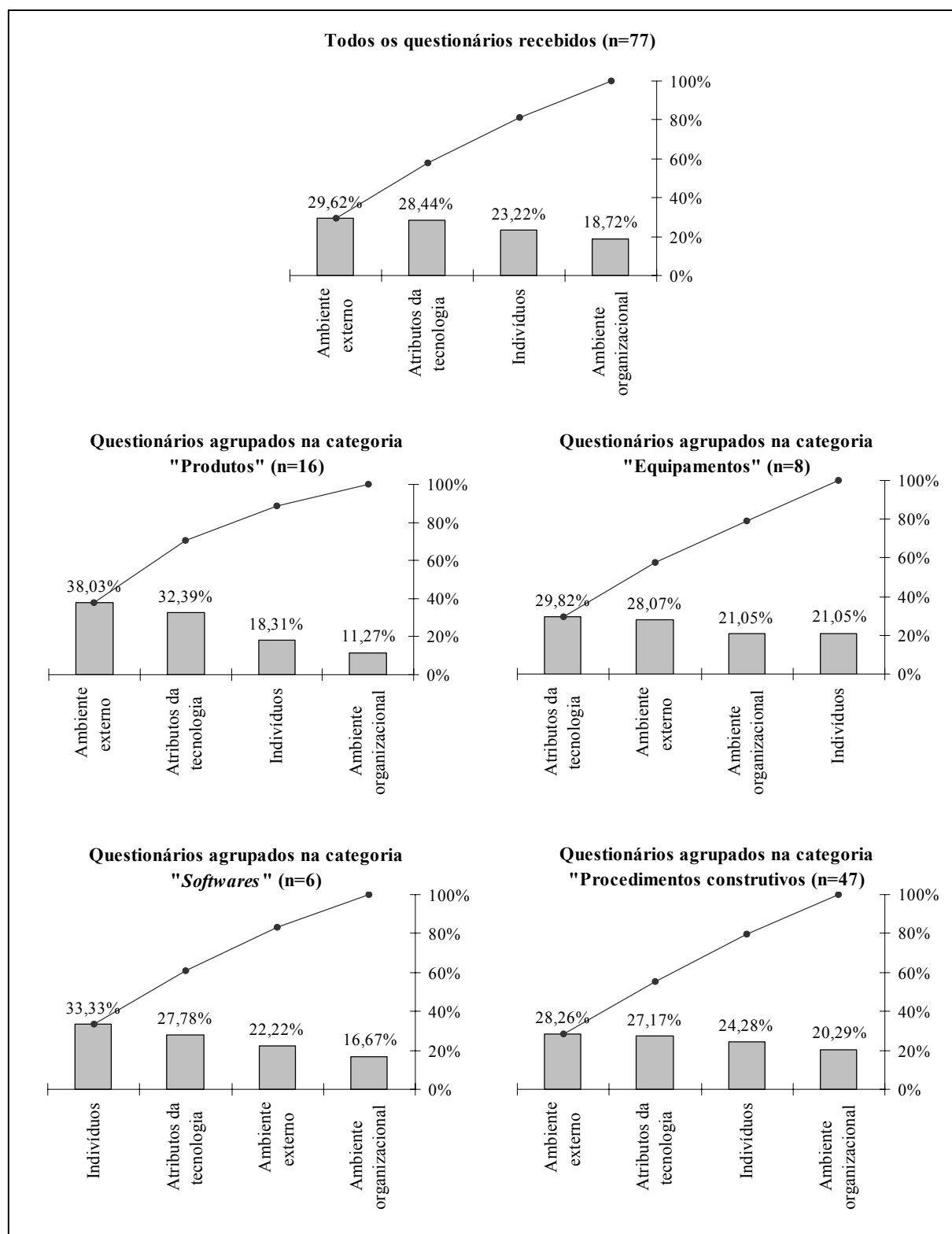


Figura 4.21: Percentuais calculados para cada grupo de alternativas da Pergunta 03 - Fatores inibidores à inovação na construção

Os resultados referentes às forças que impulsionam a busca por novas tecnologias, discutidos na seção 4.5, mostraram uma constância da classificação na qual as alternativas foram agrupadas,

independente da categoria de inovação associada ao questionário. Este comportamento não foi observado ao avaliar as respostas à Pergunta 03 - Fatores inibidores à inovação na construção, ocorreu uma mudança de posição dos fatores críticos, dependendo da categoria de inovação.

No caso das inovações das categorias **produtos** e **procedimentos construtivos** o comportamento é semelhante, são críticos os fatores devido ao **ambiente externo**, seguidos pelos fatores que se relacionam aos **atributos da inovação**.

A avaliação dos questionários da categoria **softwares**, indicam que o principal inibidor reside nos comportamentos resistentes dos **indivíduos** envolvidos. Temas relacionados à postura não favorável dos indivíduos à mudança obtiveram uma frequência de respostas alta nesta categoria, prevalecendo perante os demais fatores inibidores identificados neste trabalho.

Já os fatores relacionados aos **atributos da inovação** foram considerados críticos no caso das inovações da categoria **equipamentos**. Na seção 4.6.4 estabeleceu-se um paralelo entre os atributos dos equipamentos e as características do subsetor de construção de edifícios no Brasil.

Avaliando todas as fontes de informação que fundamentaram as análises deste trabalho, desde a revisão da literatura e das entrevistas até a avaliação dos resultados obtidos com a aplicação do questionário, foram identificados fatores inibidores críticos ao processo de inovação na construção de edifícios, quais são:

Fatores inibidores relacionados ao **ambiente externo**:

- a) Baixa qualificação da mão-de-obra, independente da forma de contratação, própria ou subcontratada;
- b) Falta de opções para escolha dos fornecedores de materiais e serviços, principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento de uma nova tecnologia. Na medida em que outros fornecedores adentram no mercado, a competição contribui para a melhoria na qualidade dos serviços prestados e para a queda nos custos que envolvem a adoção da nova tecnologia;
- c) Instabilidade econômica e imprevisibilidade das condições de mercado, contribuindo para o aumento da incerteza no momento de tomada de decisão a favor da inovação;
- d) Baixa qualidade dos projetos e desconsideração do desenvolvimento das atividades relacionadas à concepção e planejamento dos empreendimentos.

Com relação aos **atributos da tecnologia**, os fatores inibidores foram avaliados de uma forma crítica, tendo em vista as características da indústria da construção no Brasil. Foram identificados:

- a) Alto custo: acredita-se que o investimento condicionará a adoção da tecnologia caso a empresa não disponha dos recursos financeiros necessários ou ainda se os responsáveis pela tomada de decisão não estiverem determinados a realizar a mudança;
- b) Complexidade da tecnologia: tendo em vista a baixa qualidade dos recursos humanos nos níveis produtivos e a desconsideração de programas de treinamento, acredita-se que mesmo as tecnologias cujos conceitos são simples podem gerar resistências nestes níveis;
- c) Baixa possibilidade de economia de escala: muitas vezes o investimento em uma nova tecnologia se justifica quando esta é aplicada em diversos empreendimentos da empresa ou quando existe um grande volume de produção. Dada a fragmentação das empresas de construção de edifícios, a possibilidade de aproveitamento total do potencial econômico de muitas inovações poderá ser remota.

Fatores inibidores relacionados aos **indivíduos**:

- a) Postura não favorável às mudanças e ocorrência de comportamentos resistentes em todos os níveis hierárquicos;
- b) Planejamento de curto prazo, impedindo a percepção dos benefícios que podem advir com a implantação da nova tecnologia num horizonte mais amplo. Fator influenciado pelo predomínio de profissionais formados engenharia civil na gerência das empresas de construção, os quais focalizam aspectos técnicos e práticos do produto/processo em detrimento de temas relacionados à administração e economia.

Fatores inibidores relacionados ao **ambiente organizacional**:

- a) Falta de políticas de fixação da mão-de-obra, contribuindo para os altos índices de rotatividade e desmotivando as esforços relacionados ao treinamento e à qualificação da mão-de-obra;
- b) Falta de integração interdepartamental e obstrução dos canais de comunicação internos e externos à empresa;
- c) Indisponibilidade de recursos: humanos e financeiros;
- d) Descentralização e tomada tardia de decisões a favor da inovação.

4.7 FATORES QUE FACILITAM O PROCESSO DE INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Na seção anterior, foram discutidos os aspectos negativos, aqueles que inibem a implantação de novas tecnologias na construção, estes foram classificados como fatores devido ao ambiente externo, ao ambiente organizacional, aos indivíduos e aos atributos da tecnologia.

Esta mesma classificação foi utilizada para as alternativas propostas na Pergunta 04, relativas aos fatores positivos, aqueles que devem ser criados ou desenvolvidos para que as novas tecnologias sejam consolidadas às atividades construtivas das empresas.

4.7.1 Fatores que facilitam o processo de inovação devido ao ambiente externo

Na Tabela 4.19, a seguir, apresentam-se as frequências de respostas com base no total de questionários recebidos (n=77), bem como os textos das alternativas classificadas como fatores que facilitam o processo de inovação devido ao ambiente externo.

Tabela 4.19: Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores que facilitam o processo de inovação devido ao ambiente externo

Pergunta 04 - Fatores que facilitam o processo de inovação. Classificação: Ambiente externo		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
4.1	A educação da população deveria ser incentivada.	25,97%
4.2	A empresa deveria ter uma comunicação maior com aqueles que desenvolvem esta inovação.	36,36%
4.3	Deverá existir e/ou ser criada uma parceria com os fornecedores.	46,75%
4.4	Os fornecedores (de serviços) deveriam melhorar a qualidade dos serviços prestados.	42,86%

Com exceção da alternativa 4.1, os temas propostos nos textos das alternativas classificadas neste grupo destacam a necessidade de estabelecer alianças entre as empresas de construção e seus fornecedores. Os profissionais consultados enfatizaram que os aspectos a serem desenvolvidos, objetivando a difusão de novas tecnologias na indústria da construção, estão relacionados ao estabelecimento de parcerias com fornecedores (46,75%); melhoria da qualidade dos serviços prestados às empresas de construção (42,86%) e melhoria nas comunicações entre os usuários, empresas de construção, e os responsáveis pela concepção e desenvolvimento de novas tecnologias, fornecedores, cuja frequência de respostas foi de 36,36% (alternativa 4.2).

Já a alternativa 4.1 apresentou uma frequência de respostas menor. 25,97% (Tabela 4.19) dos profissionais consultados declararam que o incentivo à educação da população poderá beneficiar a difusão de novas tecnologias no subsetor da construção de edifícios. Acredita-se que, embora não exista uma relação direta, o incentivo a educação da população é essencial para que sejam estabelecidas condições favoráveis à qualificação da mão-de-obra nos setores produtivos da construção.

Na figura 4.22 podem ser observadas as alternativas do grupo “ambiente externo” consideradas relevantes para cada categoria de inovação.

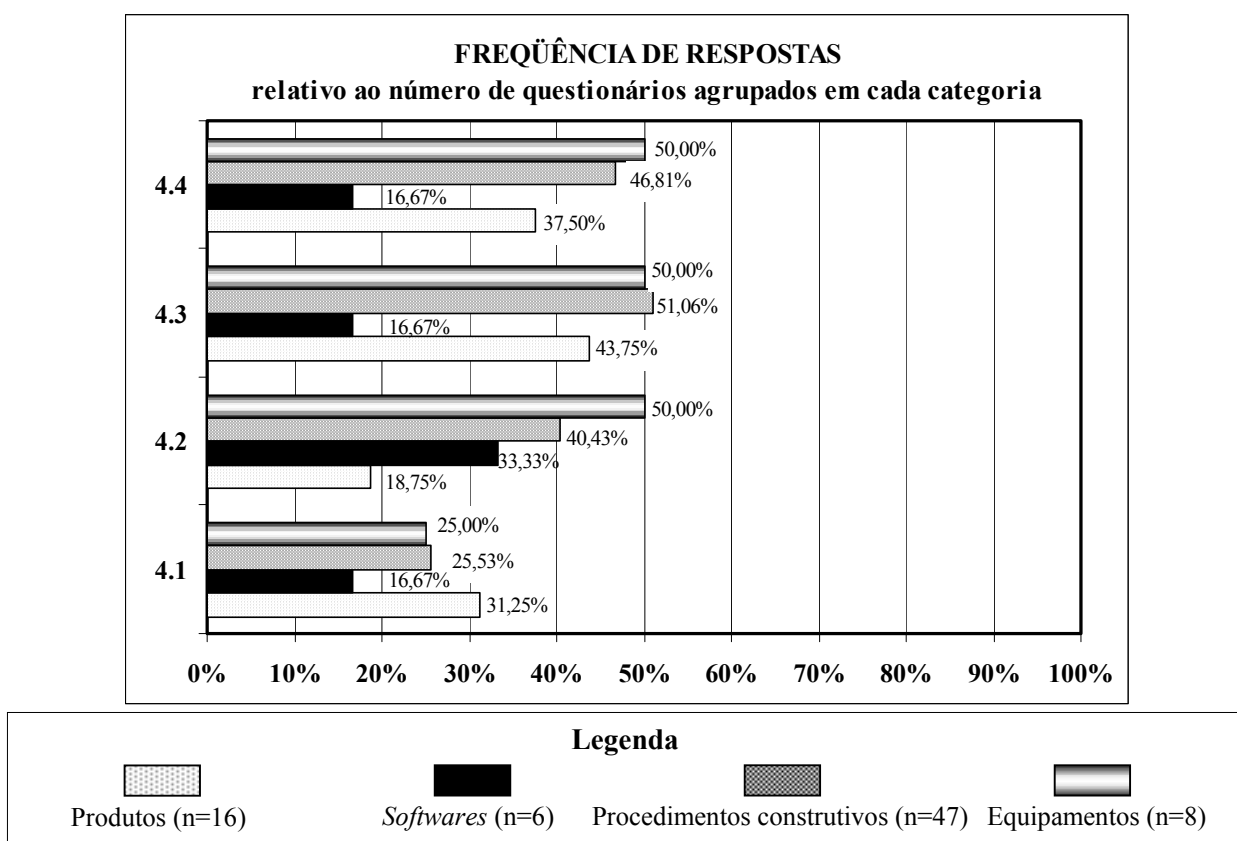


Figura 4.22: Frequências de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 04 - Classificação: Ambiente externo

Para que o subsetor de construção de edifícios atinjam os objetivos pretendidos com a adoção de novas tecnologias, os quais foram identificados na seção 4.5 como sendo: redução de custos de produção e melhoria de qualidade e competitividade; torna-se necessário um esforço de toda a cadeia produtiva rumo à criação de verdadeiras relações de parceria, primando pela qualidade dos serviços prestados e pela difusão de informações relevantes da tecnologia. Estes são fatores externos às empresas a serem desenvolvidos, no entanto, cabe às próprias empresas de

construção de edifícios determinarem critérios para a seleção de seus fornecedores que não se relacionem, exclusivamente, com o menor preço praticado no mercado.

4.7.2 Fatores que facilitam o processo de inovação devido ao ambiente organizacional

Dois temas propostos como alternativas na pergunta 04 sobressaíram perante os demais, estes relacionam-se à necessidade de intensificar as atividades relacionadas ao planejamento dos empreendimentos e com a sinalização aos indivíduos envolvidos, tanto das metas a serem alcançadas quanto dos avanços no processo de implantação da nova tecnologia.

Na Tabela 4.20 podem ser observadas as frequências de respostas às demais alternativas classificadas no grupo “ambiente organizacional”. Aspectos relacionados à experiência, à aprendizagem, à atribuição de responsabilidade aos funcionários envolvidos com a mudança, ao momento adequado para o início de uma atividade inovativa e à ênfase na seleção de fornecedores e funcionários, também foram mencionados pelos profissionais consultados.

Tabela 4.20: Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores que facilitam o processo de inovação devido ao ambiente organizacional

Pergunta 04 - Fatores que facilitam o processo de inovação Classificação: Ambiente organizacional		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
4.5	Apenas a melhoria da posição da empresa junto ao mercado permitiria a adoção desta inovação.	18,18%
4.6	A empresa deveria planejar melhor os empreendimentos.	50,65%
4.7	A empresa deve destacar um funcionário para conduzir o processo de implantação desta inovação.	35,06%
4.8	A empresa deveria atribuir responsabilidades para cada funcionário durante o processo de implantação desta inovação.	38,96%
4.9	Apenas a experiência prática e/ou o tempo tornarão a implantação desta inovação um sucesso.	35,06%
4.10	A empresa utiliza esta inovação desde a sua fundação, o que tornou a adaptação mais fácil.	12,99%
4.11	A empresa deveria dar ênfase para a seleção dos fornecedores e funcionários.	28,57%
4.12	A empresa deveria explicar aos funcionários, no início do processo, as vantagens desta inovação, bem como mantê-los informados dos avanços no processo de implantação.	59,74%
4.13	A implantação desta inovação deveria ser iniciada no início do empreendimento.	31,17%

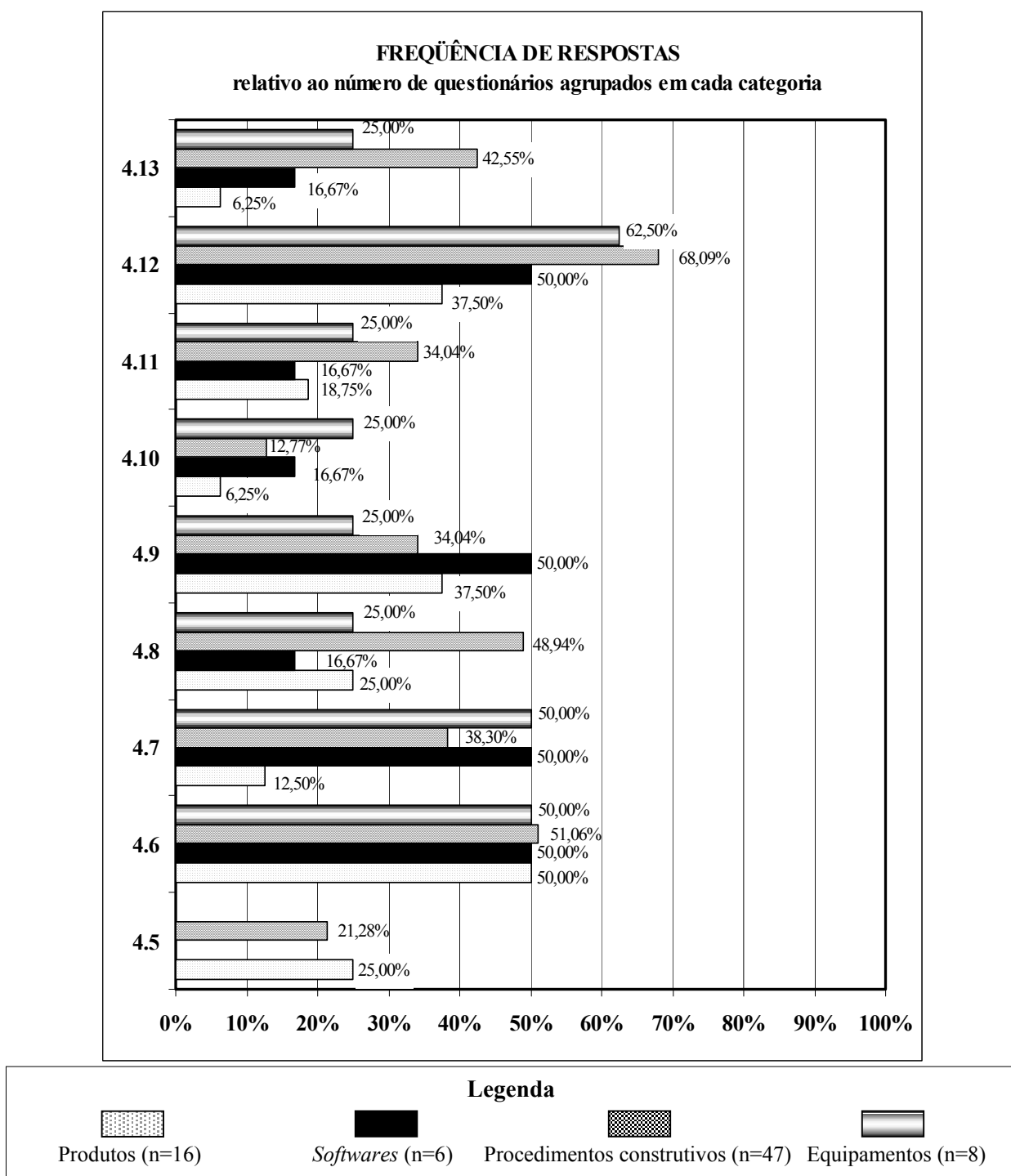


Figura 4.23: Frequências de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 04 - Classificação: Ambiente organizacional

Conforme referências apresentadas nas seções 2.2.1 e 2.5.3, a precisão na transmissão de informações acerca dos objetivos pretendidos pela empresa e das vantagens potenciais que poderão advir com a adoção da nova tecnologia, aliada à percepção dos progressos nos estágios

iniciais da mudança, tende a diminuir a situação de incerteza que se estabelece durante o processo de inovação.

Tanto os modelos do processo de inovação tecnológica desenvolvidos para a indústria seriada quanto aqueles desenvolvidos para a construção mencionam esta diretriz, a qual foi confirmada como relevante, pois este foi o fator facilitador que apresentou maior frequência de respostas dentre as alternativas propostas na Pergunta 04, entre todos os grupos profissionais consultados.

Com respeito a necessidade de intensificar esforços no planejamento dos empreendimentos (Figura 4.23, alternativa 4.6) nota-se que, independente da categoria da inovação este é um fator que merece atenção das empresas de construção de edifícios.

Cabe salientar que das 39 menções à esta alternativa, 21 foram citadas por professores e pesquisadores. Complementando, 11 construtores e 7 fornecedores consideram o planejamento dos empreendimento um fator relevante para a implantação de novas tecnologias.

Com atenção a esta variabilidade nas opiniões dos grupos profissionais consultados, acredita-se que devem ser intensificados os esforços no sentido de demonstrar, aos profissionais responsáveis pela tomada de decisão a favor da inovação, a necessidade do desenvolvimento das empresas com relação às atividades de planejamento dos empreendimentos, pois estas não apenas favorecem, como determinam o sucesso na implantação de novas tecnologias na construção de edifícios.

Os resultados da pesquisa (alternativas 4.7 e 4.8) demonstraram ainda que a atribuição de responsabilidades aos funcionários, durante o processo, favorece a implantação de novas tecnologias, particularmente aquelas situadas nas categorias softwares, equipamentos e procedimentos construtivos.

4.7.3 Fatores que facilitam o processo de inovação devido aos indivíduos

O papel dos líderes no processo de inovação tecnológica e a necessidade do comprometimento de todos os indivíduos envolvidos no processo de mudança foram temas abordados na seção 2.6.2 do presente trabalho. As frequências das alternativas classificadas no grupo “indivíduos” são apresentadas a seguir na Tabela 4.21.

Tabela 4.21: Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores que facilitam o processo de inovação devido aos indivíduos

Pergunta 04 - Fatores que facilitam o processo de inovação Indivíduos		Classificação:
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
4.14	A empresa deveria demitir funcionários resistentes.	5,19%
4.15	A empresa deveria incentivar o treinamento dos operários.	58,44%
4.16	A necessidade da mudança (ou busca por deste tipo de inovação) deveria fazer parte da filosofia da empresa.	51,95%
4.17	Deveria existir maior comprometimento da gerência.	50,65%
4.18	Deveria existir maior comprometimento dos funcionários.	36,36%

A alternativa com maior frequência de respostas, neste grupo, relaciona-se com o incentivo ao treinamento. AMARAL (1999) entende esta atividade “como parte de um conjunto de estratégias que objetiva responder ao processo de mudança dos padrões comportamentais e atitudinais requeridos pelas empresas. É uma iniciativa que vem ao encontro das novas filosofias de valorização dos seres humanos nas organizações, no sentido em que prioriza a sua qualificação, criando uma mudança cultural favorável ao aprendizado contínuo dos profissionais, pois desta prática resulta a competitividade da organização e a empregabilidade das pessoas.”

A percepção de que o treinamento é uma atividade essencial, no sentido de informar, socializar conhecimentos e habilidades sobre a nova tecnologia diminuindo e até mesmo minimizando sentimentos de medo e resistência, transpareceu nos resultados da pesquisa, uma vez que 58,44% (Tabela 4.21) dos profissionais consultados mencionaram que o incentivo a esta atividade contribui para a implantação de novas tecnologias na construção.

Embora as frequências de respostas dos profissionais pertencentes aos grupos construtores e pesquisadores que fizeram menção a esta alternativa tenha sido a mesma, nota-se que nem sempre o treinamento se realiza de forma eficiente nos canteiros de obra.

AMARAL (1999), em sua experiência na aplicação de um programa de treinamento em empresas da região de Florianópolis observou que, apesar da importância e do discurso voltado à valorização dos programas de treinamento, por parte da gerência das empresas, os trabalhadores que participaram das atividades tiveram uma dificuldade em estabelecer vínculos entre a sua participação nestas ações, com a produção e com o trabalho. Tal fato ocorreu porque o treinamento que não se realizou na prática e acabou se perdendo no cotidiano do canteiro de obra.

AMARAL (1999) avalia que o envolvimento da alta gerência não pode se expressar apenas em palavras, mas sim em dar credibilidade, garantindo o acompanhamento, recursos financeiros e temporais necessários à viabilização do treinamento; e principalmente, que a questão da qualificação profissional não deverá ser tratada sob a forma de campanhas, programas temporários, ou outras ações episódicas.

O comprometimento da gerencia (alternativa 4.17) e dos funcionários envolvidos com a mudança (alternativa 4.18) foram destacados como fatores que contribuem para o sucesso do processo de inovação tecnológica na construção de edifícios, tal qual identificado no referencial teórico que fundamentou este trabalho.

A Figura 4.24 representa as frequências calculadas com base no número de questionários agrupados em cada categoria de inovação.

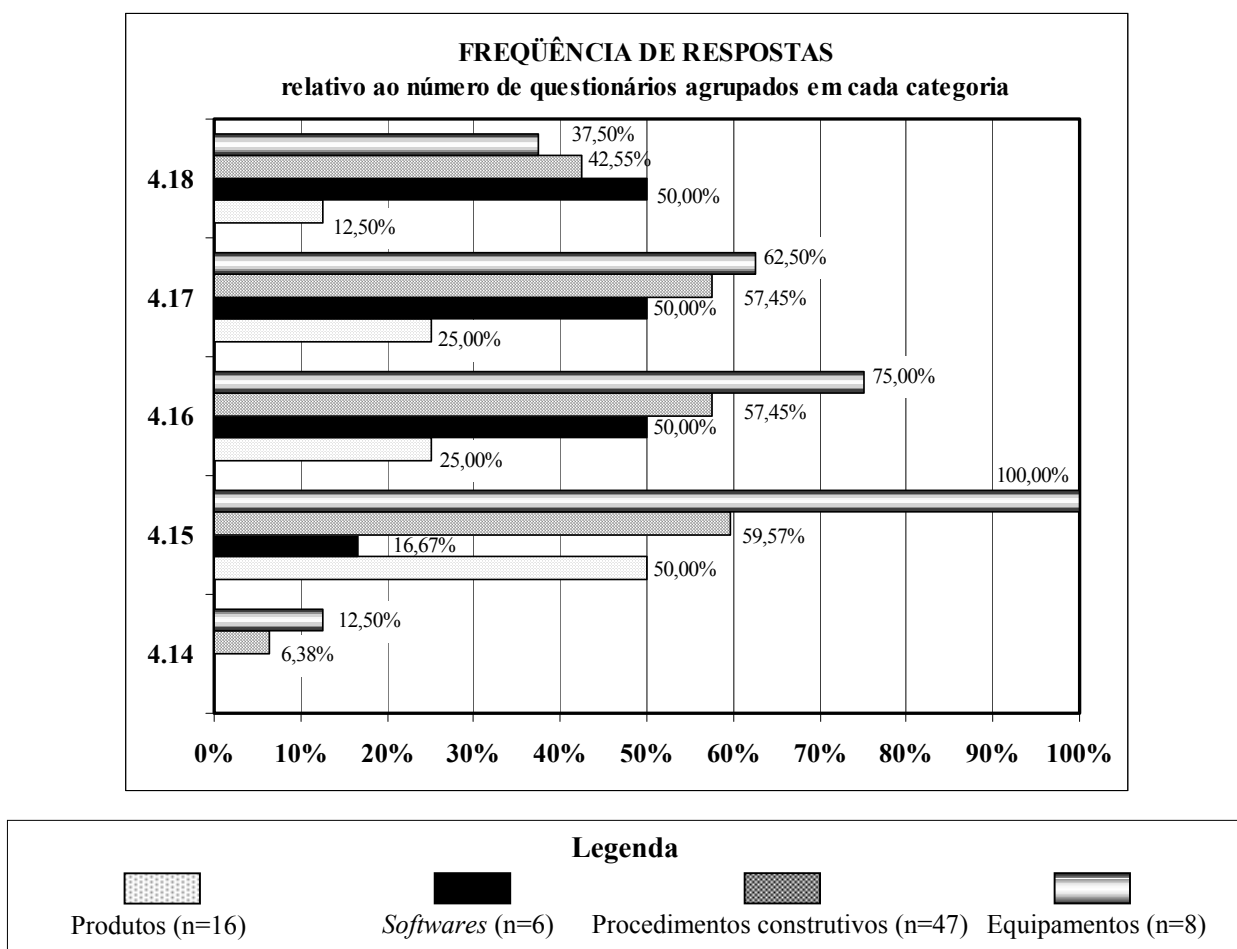


Figura 4.24: Frequências de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 04 - Classificação: Indivíduos

Observando a Figura 4.24, avalia-se que a complexidade que alguns equipamentos podem apresentar durante sua utilização, torna essencial o treinamento do operador, esta alternativa foi unânime entre os profissionais que mencionaram inovações da categoria equipamentos. Já o comprometimento da gerência (alternativa 4.17), no sentido de viabilizar os recursos necessários para que novos equipamentos sejam implantados nos canteiros de obra, apresentou uma frequência de 62,50%; e ainda observa-se que apenas quando a busca por inovações destas categorias fazem parte da filosofia da empresa estas são adotadas (alternativa 4.16 - 75,00%). As mesmas observações são válidas para as inovações da categoria procedimentos construtivos, pois os percentuais calculados apresentaram-se acima de 42,75%.

A alternativa 4.14 foi proposta no questionário por ter sido mencionada durante as entrevistas preliminares, no entanto era esperada uma frequência baixa de respostas uma vez que a demissão só deverá ser considerada na impossibilidade de envolver o funcionário resistente com o esforço de mudança, conforme observado pela declaração registrada no campo aberto desta questão por um dos pesquisadores consultados.

4.7.4 Fatores que facilitam o processo de inovação devido aos atributos da tecnologia

As frequências calculadas para as últimas alternativas propostas na Pergunta 04 - Fatores que facilitam o processo de inovação - podem ser observadas na Tabela 4.22, já os valores apresentados na Figura 4.25, ilustram as alternativas relevantes em cada categoria de inovação.

Tabela 4.22: Frequência de respostas às alternativas classificadas como fatores que facilitam o processo de inovação devido aos atributos da tecnologia

Pergunta 04 - Fatores que facilitam o processo de inovação Atributos da tecnologia		Classificação:
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
4.19	Esta inovação deveria permitir que a empresa a testasse.	10,39%
4.20	Esta inovação deveria ser de operação mais fácil.	5,19%
4.21	Esta inovação deveria permitir personalização e/ou adaptação.	10,39%
4.22	As vantagens da adoção desta inovação deveriam ser notadamente percebidas.	33,77%

Os profissionais consultados declararam que a percepção da vantagem relativa da nova tecnologia perante o procedimento em curso contribui para a adoção da mesma, no entanto os outros temas relacionados aos atributos da inovação obtiveram uma frequência de respostas menor.

Estes resultados sugerem que as empresas de construção de edifícios têm pouca influência sobre os atributos das novas tecnologias desenvolvidas para o setor, fato que poderia ser contornado por um envolvimento, no momento em que as inovações são concebidas, entre fornecedores e profissionais atentos às condições em que são realizadas as atividades do dia-a-dia do canteiro de obras.

Um dos fornecedores entrevistados (entrevista 14), relatou a experiência entre sua empresa, a Universidade Federal de Santa Catarina e uma empresa construtora. Seus produtos foram submetidos a testes objetivando a adequação às condições dos terrenos dos canteiros de obra. Esta experiência resultou em ajustes no tamanho, na forma e nos materiais utilizados nos equipamentos de transporte de materiais, contribuindo para que as diretrizes ergonômicas fossem atendidas.

Adicionalmente acredita-se que a sugestão dos usuários e o questionamento destes sobre os atributos da inovação, conduzem a uma maior aceitação dos profissionais da construção, pois a participação promove o comprometimento com a nova tecnologia, o que poderá minimizar a resistência.

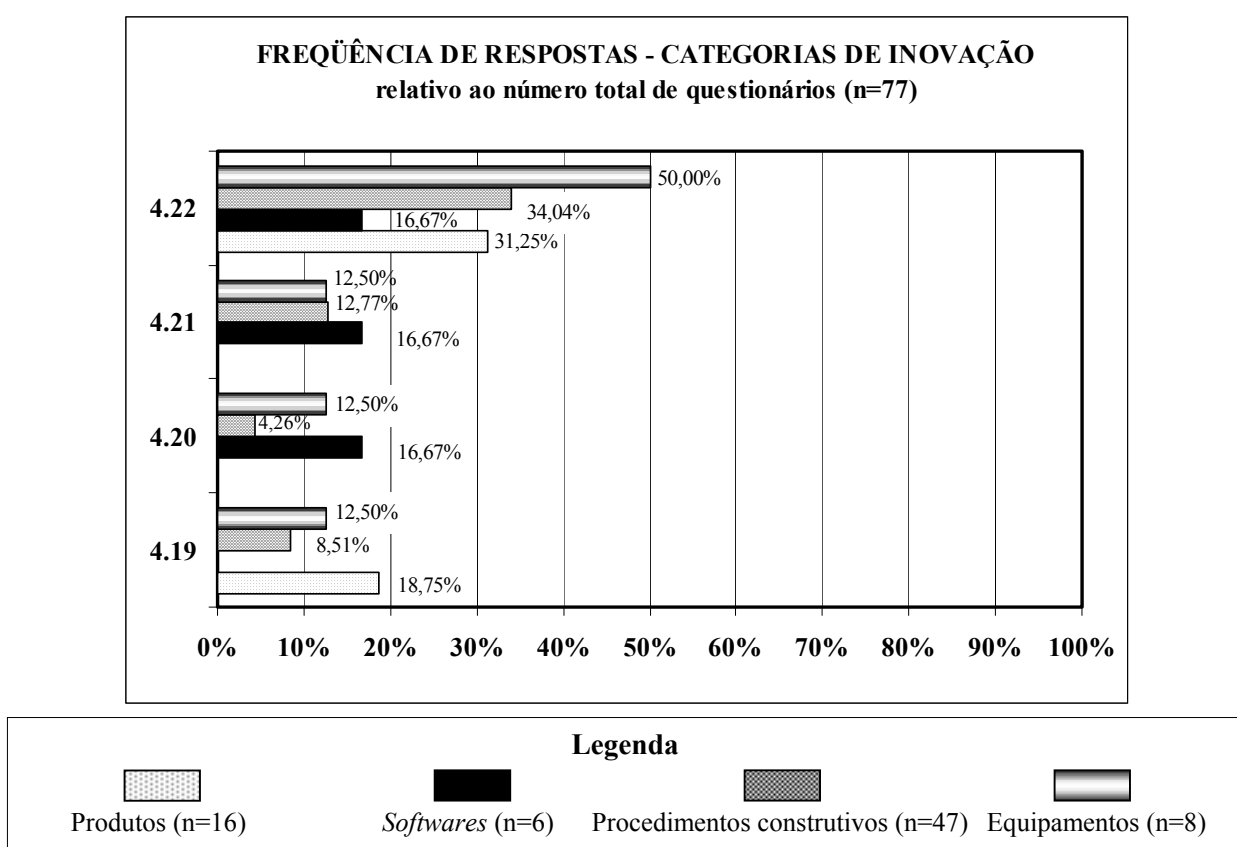


Figura 4.25: Frequências de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 04 - Classificação: Atributos da tecnologia

4.7.5 Síntese dos resultados obtidos para a Pergunta 04 - Fatores que facilitam o processo de inovação na construção

4.7.5.1 Frequência ordenada de respostas às alternativas propostas na Pergunta 04

Acredita-se que a maioria dos temas presentes nas alternativas propostas para a pergunta 04 do questionário de pesquisa já tenham sido comentados ao longo desta seção 4.7. A Tabela 4.23, a seguir objetiva apresentar a ordem decrescente com que as alternativas foram mencionadas.

Tabela 4.23: Frequência ordenada de respostas às alternativas da Pergunta 04

Pergunta 04 - Fatores que facilitam o processo de inovação na construção		
Nº	Alternativa	Frequência Ordenada (n=77)
4.12	A empresa deveria explicar aos funcionários, no início do processo, as vantagens desta inovação, bem como mantê-los informados dos avanços no processo de implantação.	59,74%
4.15	A empresa deveria incentivar o treinamento dos operários.	58,44%
4.16	A necessidade da mudança (ou busca por deste tipo de inovação) deveria fazer parte da filosofia da empresa.	51,95%
4.6	A empresa deveria planejar melhor os empreendimentos.	50,65%
4.17	Deveria existir maior comprometimento da gerência.	50,65%
4.3	Deverá existir e/ou ser criada uma parceria com os fornecedores.	46,75%
4.4	Os fornecedores (de serviços) deveriam melhorar a qualidade dos serviços prestados.	42,86%
4.8	A empresa deveria atribuir responsabilidades para cada funcionário durante o processo de implantação desta inovação.	38,96%
4.2	A empresa deveria ter uma comunicação maior com aqueles que desenvolvem esta inovação.	36,36%
4.18	Deveria existir maior comprometimento dos funcionários.	36,36%
4.7	A empresa deve destacar um funcionário para conduzir o processo de implantação desta inovação.	35,06%
4.9	Apenas a experiência prática e/ou o tempo tornarão a implantação desta inovação um sucesso.	35,06%
4.22	As vantagens da adoção desta inovação deveriam ser notadamente percebidas.	33,77%
4.13	A implantação desta inovação deveria ser iniciada no início do empreendimento.	31,17%
4.11	A empresa deveria dar ênfase para a seleção dos fornecedores e funcionários.	28,57%
4.1	A educação da população deveria ser incentivada.	25,97%
4.5	Apenas a melhoria da posição da empresa junto ao mercado permitiria a adoção desta inovação.	18,18%
4.10	A empresa utiliza esta inovação desde a sua fundação, o que tornou a adaptação mais fácil.	12,99%
4.19	Esta inovação deveria permitir que a empresa a testasse.	10,39%
4.21	Esta inovação deveria permitir personalização e/ou adaptação.	10,39%
4.14	A empresa deveria demitir funcionários resistentes.	5,19%
4.20	Esta inovação deveria ser de operação mais fácil.	5,19%

4.7.5.2 Fatores que facilitam o processo de inovação citados pelos participantes

Ao final de cada pergunta foram reservados campos para que o profissional pudesse expressar sua opinião sobre a questão proposta no questionário. As declarações registradas no campo referente à Pergunta 04 são apresentadas no Quadro 4.10 a seguir.

Quadro 4.10: Fatores que facilitam o processo de inovação citados pelos participantes

GRUPO	Nº	INOVAÇÃO OU CATEGORIA ASSOCIADA AO QUESTIONÁRIO	OUTROS FATORES CITADOS
CONSTRUTORES	1	Revestimentos especiais	A satisfação do cliente, que reflete na comercialização do empreendimento.
	2	Painéis de vedação/ gesso acartonado	Difusão da técnica para projetistas e operários
	3	Procedimentos construtivos	Aceitabilidade da administração e direção
	4	Fechadura eletrônica e cabeamento estruturado	Necessidade de buscar sempre o que existe de moderno e eficiente no mercado
PESQUISADORES	5	Procedimentos construtivos	A mudança de paradigma, de ver a empresa como uma organização e não como uma sequência de eventos independentes (obras/empreendimentos)
	6	Qualidade dos projetos (coordenação compatibilização, análise crítica de projetos)	Exigência dos consumidores quanto à qualidade do produto - competitividade do mercado
	7	Ações especificamente voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação	É preciso encarar esta inovação (como toda a inovação) como investimento e não custo.
	8	Procedimentos construtivos	Demissão de funcionários resistentes, só em último caso.
	9	Lajes treliçada / nervurada / sistemas de lajes	Obras piloto com documentação real dos custos incorridos
FORNECEDORES	10	Pré-fabricação / armaduras	As vezes o elemento de resistência de funcionários quanto a utilização deste produto é o corte de funcionários ociosos no canteiro
	11	Ferramentas e equipamentos para racionalização da construção	A implantação deste produto permite a localização exata dos vãos acabados, evitando todo tipo de retrabalho, aumento de produção, diminuição de custo, e contribui para as etapas seguintes (revestimento em fachada).
	12	Equipamentos elétricos cujo serviço é terceirizado / pisos industriais	Flutuação imprevisível do câmbio, necessidade de mais obras que justifiquem o investimento. Estabilidade econômica do país, permitindo privilegiar o prazo de execução das obras.
	13	Pré-fabricação / kits de portas montadas	Melhor execução da alvenaria da obra - paredes e vãos regulares.

Pode-se observar a variabilidade dos temas, algumas declarações repetiram assuntos presentes nas alternativas propostas, como no caso das declarações 1, 3 e 12, outras declarações (11 e 13) especificam características e/ou vantagens da inovação associada ao questionário.

Nas declarações restantes puderam ser identificados fatores que facilitam a implantação de inovações tecnológicas na construção de edifícios, os quais não foram contempladas como temas nos textos das alternativas propostas. Estes contribuíram para o entendimento da autora sobre outros aspectos que influenciam este processo ou mesmo vieram a confirmar fatores identificados na revisão da literatura.

4.7.5.3 Avaliação dos fatores que facilitam o processo de inovação na construção

Sintetizando as análises dos resultados obtidos com a aplicação do questionário, com respeito aos fatores que facilitam o processo de inovação na construção de edifícios, foram identificados:

Facilitadores relacionados ao **ambiente organizacional**:

- a) Transmissão precisa de informações acerca das metas a serem atingidas, com o objetivo de minimizar sentimentos de resistência e medo, além de contribuir para a criação de um ambiente propício às mudanças, onde os objetivos organizacionais são conhecidos e defendidos por todos;
- b) Divulgação dos progressos alcançados durante todo o processo de implantação, objetivando motivar os indivíduos envolvidos para a continuidade dos esforços;
- c) Ênfase no desenvolvimento de atividades relacionadas ao planejamento e controle de obras;
- d) Atribuição de responsabilidades e delegação de tarefas, favorecendo a coletividade da atividade inovativa;
- e) Foco na aprendizagem organizacional, quando as experiências anteriores da empresa, positivas e negativas, formam a base para as futuras ações.

Facilitadores relacionados às características dos **indivíduos**:

- a) Disposição, motivação e comprometimento da gerência de todos os indivíduos envolvidos na mudança, em torno de um objetivo comum;

- b) Mudança de uma postura reativa para uma postura pró-ativa, atenta às transformações do ambiente competitivo e ao desenvolvimento de novas tecnologias;
- c) Desenvolvimento dos recursos humanos, por meio de atividades contínuas de treinamento e requalificação profissional.

Facilitadores relacionados ao **ambiente externo**:

- a) Criação de relações de parcerias entre empresas independentes envolvidas na realização de um empreendimento criando, inclusive, meios que permitam a partilha dos retornos financeiros que podem advir mediante a adoção de uma nova tecnologia, contribuindo para que todos se responsabilizem pela busca da melhor alternativa;
- b) Desenvolvimento dos fornecedores de serviços e empresas de projeto com relação à qualidade do produto/serviço oferecido;
- c) Melhoria na difusão de informações relevantes sobre a nova tecnologia, demonstrando com precisão e clareza os benefícios e diminuindo a incerteza inerente ao processo de inovação tecnológica.

Facilitadores relacionados aos **atributos da tecnologia**:

- d) Colaboração entre usuários (empresas de construção) e fornecedores (responsáveis pela concepção e desenvolvimento de novas tecnologias) objetivando o desenvolvimento de tecnologias que se ajustem perfeitamente à realidade da indústria da construção civil brasileira. Neste sentido, as universidades e centros de pesquisa assumem papéis essenciais, promovendo a disseminação dos conhecimentos.
- e) Criação de condições que favoreçam a experimentação de inovações, contribuindo para que os benefícios da tecnologia sejam avaliados e transmitidos aos potenciais usuários, uma vez que muitas empresas de construção não dispõem de recursos financeiros e tempo para a realização de testes em escala real.

A seguir, no Quadro 4.11 e na Figura 4.26, apresentam-se os *scores* e percentuais obtidos na Pergunta 04 - Fatores que facilitam a implantação de inovações na construção - conforme a classificação das alternativas determinada no presente trabalho.

Quadro 4.11: Scores e percentuais obtidos em cada classificação proposta - Pergunta 04

Total de questionários recebidos (n=77)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Ambiente organizacional	4.5 à 4.13	239	42,83%	42,83%
Indivíduos	4.14 à 4.18	156	27,96%	70,79%
Ambiente externo	4.1 à 4.4	117	20,97%	91,76%
Atributos da tecnologia	4.19 à 4.22	46	8,24%	100,00%
TOTAL		558	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Produtos" (n=16)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Ambiente organizacional	4.5 à 4.13	35	42,68%	42,68%
Ambiente externo	4.1 à 4.4	21	25,61%	68,29%
Indivíduos	4.14 à 4.18	18	21,95%	90,24%
Atributos da tecnologia	4.19 à 4.22	8	9,76%	100,00%
TOTAL		82	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Equipamentos" (n=8)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Ambiente organizacional	4.5 à 4.13	23	34,33%	34,33%
Indivíduos	4.14 à 4.18	23	34,33%	68,66%
Ambiente externo	4.1 à 4.4	14	20,90%	89,55%
Atributos da tecnologia	4.19 à 4.22	7	10,45%	100,00%
TOTAL		67	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Softwares" (n=6)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Ambiente organizacional	4.5 à 4.13	16	47,06%	47,06%
Indivíduos	4.14 à 4.18	10	29,41%	76,47%
Ambiente externo	4.1 à 4.4	5	14,71%	91,18%
Atributos da tecnologia	4.19 à 4.22	3	8,82%	100,00%
TOTAL		34	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Procedimentos Construtivos" (n=47)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Ambiente organizacional	4.5 à 4.13	165	44,00%	44,00%
Indivíduos	4.14 à 4.18	105	28,00%	72,00%
Ambiente externo	4.1 à 4.4	77	20,53%	92,53%
Atributos da tecnologia	4.19 à 4.22	28	7,47%	100,00%
TOTAL		375	100,00%	

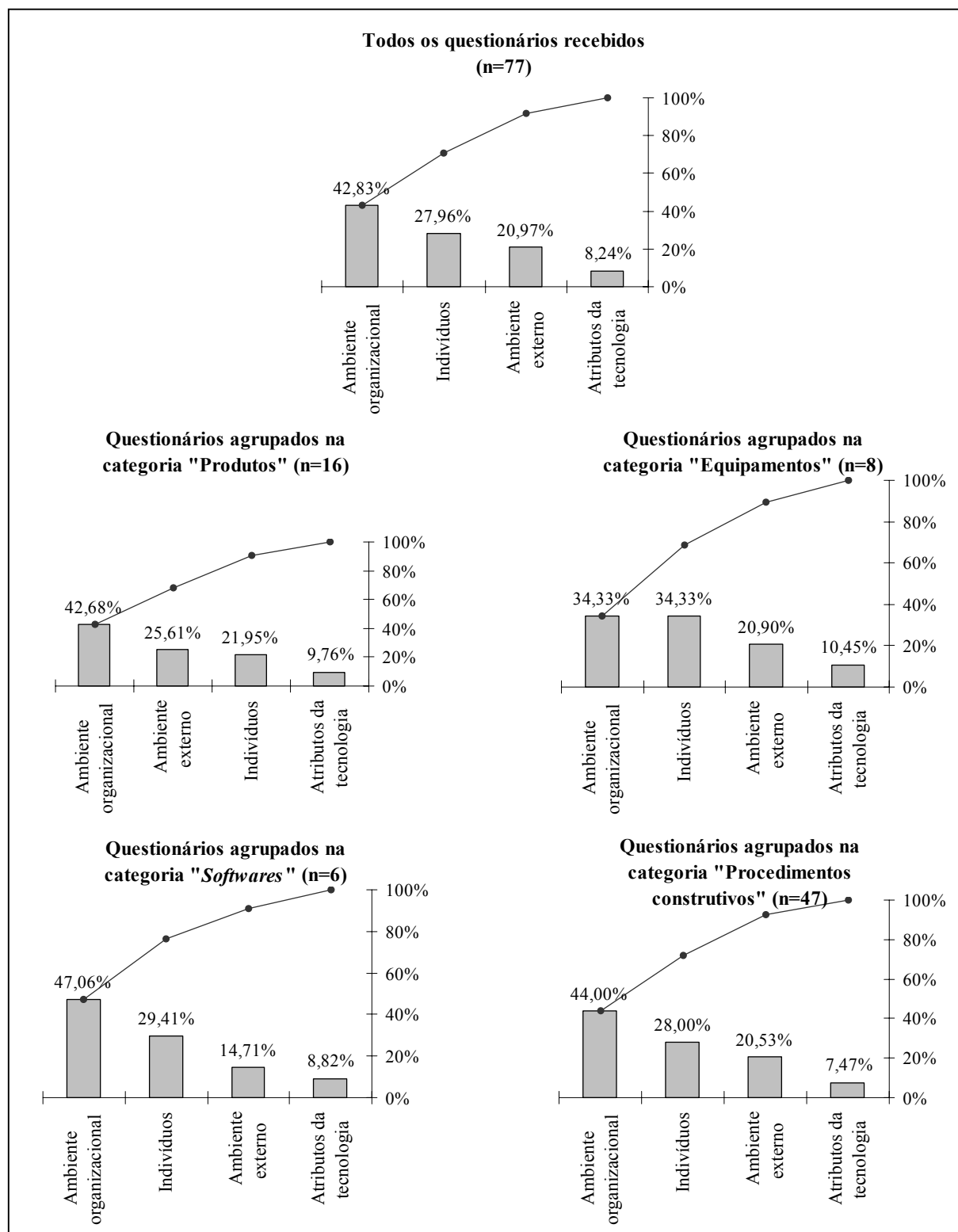


Figura 4.26: Percentuais calculados para cada grupo de alternativas da Pergunta 04 - Fatores que facilitam o processo de inovação na construção

Avaliando os percentuais observados na Figura 4.26, acredita-se que os profissionais consultados enfatizaram que o desenvolvimento do subsetor de construção de edifícios, por meio da adoção e

implantação de inovações tecnológicas, deverá ser facilitado pela concentração de esforços no ambiente organizacional e no desenvolvimento dos recursos humanos, buscando o comprometimento de todos com a mudança.

Com exceção da categoria produtos, a classificação proposta para as alternativas manteve-se na mesma ordem, com prioridade para os facilitadores presentes no **ambiente organizacional**, seguido daqueles devido aos **indivíduos**, ao **ambiente externo** e aos **atributos da tecnologia**.

No caso dos produtos pode-se observar uma troca na segunda posição, neste caso os facilitadores devido ao ambiente externo passam a ter maior influência no processo de implantação das inovações desta categoria.

Finalizando esta seção, referente aos fatores que influenciam a implantação de novas tecnologias na construção, destaca-se que a negação de muitos fatores facilitadores identificados poderão configurar fatores inibidores ao processo de inovação e vice-versa. Esta duplicidade será tema de discussão nas conclusões deste trabalho.

Perante a variabilidade dos temas abordados em todo o questionário da pesquisa, acredita-se que os inúmeros fatores que influenciam, tanto a tomada de decisão quanto a implantação de novas tecnologias no subsetor de construção de edifícios, foram identificados e discutidos neste trabalho. Procurou-se também delimitar aqueles que exercem maior influência sobre o processo, estes merecem maior atenção, não apenas da comunidade científica, como de toda a cadeia produtiva.

4.8 FONTES DE INFORMAÇÃO DA INOVAÇÃO NA CONSTRUÇÃO

Conforme referenciado na seção 2.2.1, TOOLE (1998) defende que o acesso às informações acerca do desempenho da inovação (quantitativas e qualitativas), configura-se o principal instrumento para a redução da incerteza inerente ao processo de inovação. Desta forma a quinta e última questão proposta no questionário na construção pretendeu identificar as principais fontes de informação utilizadas pelos profissionais envolvidos na construção de edifícios, no momento de tomada de decisão a favor da adoção de novas tecnologias.

As classificações propostas para as alternativas foram: fontes de informação relacionadas às entidades e eventos comerciais, informações com origem ou acessadas internamente à empresa e fontes de informação relacionadas às entidades de suporte à inovação.

4.8.1 Entidades e eventos comerciais

As alternativas classificadas neste grupo envolvem, basicamente, acesso às informações de empresas dos diversos segmentos industriais, as quais são responsáveis pela concepção e desenvolvimento de tecnologias voltadas ao setor da construção civil.

Tabela 4.24: Frequência de respostas às alternativas classificadas como entidades e eventos comerciais

Pergunta 05 - Fontes de informação - Classificação: Entidades e eventos comerciais		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
5.1	Por meio de apresentações técnicas dos fornecedores na empresa.	42,86%
5.2	Por meio de cursos promovidos por: fabricantes - materiais/equipamentos - ou entidades de classe - Crea/ Sinduscon.	31,17%
5.3	Esta inovação foi apresentada em feiras de negócios e/ou exposições.	37,66%

Pela frequência de respostas à alternativa 5.1, pode-se observar que os fornecedores de materiais e equipamentos inovadores buscam seus clientes - empresa de construção - de uma forma ativa, pois 42,86% dos profissionais consultados declararam ter tomado conhecimento da inovação mediante a apresentação técnica das tecnologias na própria empresa.

Isso não significa que as empresas de construção se comportam passivamente, 37,66% declararam ter tomado conhecimento das novas tecnologias em feiras de negócios e exposições. Uma frequência que poderia ser maior caso esta alternativa englobasse o texto “feiras e/ou exposições no exterior” pois dois profissionais assim o fizeram no campo “outros meios”.

Vêm crescendo também o papel das entidades de classe na promoção de eventos e cursos. Acredita-se que esta forma de interação entre fornecedores e empresas de construção deverá ser explorada, pois desta maneira as informações relevantes da tecnologia poderão ser transmitidas por representantes experientes aos usuários potenciais com um nível maior de detalhamento, contribuindo para a redução da incerteza e consequentemente para a difusão de novas tecnologias na construção civil.

Durante as entrevistas preliminares foi identificado que alguns representantes de empresas fornecedoras, em parceria com entidades de classe, tais como SINDUSCON, SECONCI, CREA vêm realizando demonstrações *in loco* de novos produtos e equipamentos em canteiros de obras.

Na figura 4.27, a seguir, podem ser observadas as freqüências de respostas calculadas com base no número de questionários agrupados em cada categoria de inovação. A análise das principais fontes de informação, avaliando separadamente cada categoria de inovação, será apresentada na seção 4.8.4, após a apresentação de todas as alternativas propostas.

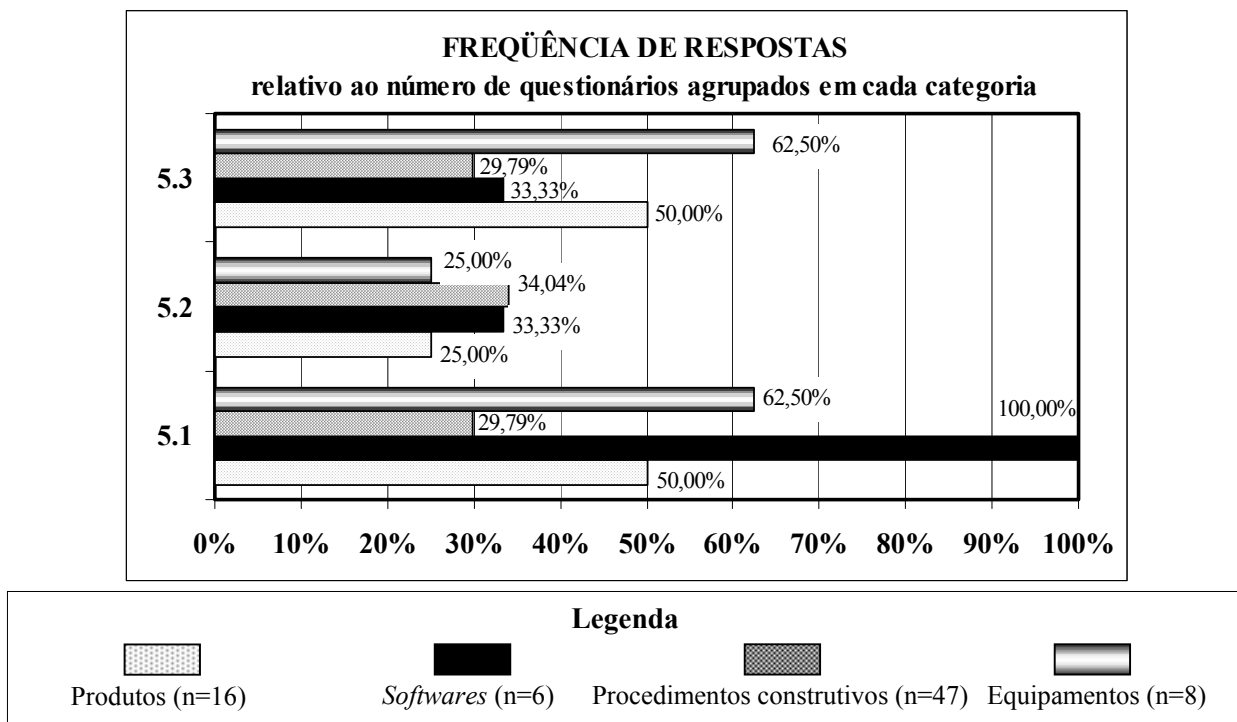


Figura 4.27: Freqüências de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 05 - Classificação: Entidades e eventos comerciais

4.8.2 Informações cuja busca ocorre internamente à empresa

As alternativas 5.4 à 5.6 reportavam-se à busca de informações sobre novas tecnologias por parte da empresa de construção, os textos e as respectivas freqüências de respostas podem ser observadas na Tabela 4.25.

Tabela 4.25: Freqüência de respostas às alternativas classificadas como informações cuja busca ocorre internamente à empresa

Pergunta 05 - Fontes de informação - Classificação: Busca		
Nº	Alternativa	Freqüência (n=77)
5.4	Foi realizada uma pesquisa dentro da empresa utilizando diversos meios (<i>internet</i> , revistas especializadas, mala direta).	40,26%
5.5	Operários sugeriram a adoção desta inovação.	12,99%
5.6	Esta inovação foi escolhida com base em experiências anteriores da empresa.	36,36%

VESHOSKY (1998), referenciado na seção 2.5.3, avalia que o acesso a sistemas e fontes de informação eletrônica (*internet, intranets*, bancos de dados e outras tecnologias de informação) é crescente e tem se mostrado como um incentivo ao processo de inovação por constituir uma excelente possibilidade para obtenção e troca de informações.

O texto proposto na alternativa 5.4 não se restringia às tecnologias de informação mas também a outras fontes, desde que acessadas pelos profissionais da empresa, neste caso 40,26% dos profissionais consultados declararam ter tomado conhecimento da nova tecnologia ao realizar uma pesquisa utilizando diversos meios, ao passo que 36,36% avaliam as experiências anteriores da empresa no momento de tomada de decisão a favor da adoção de inovações.

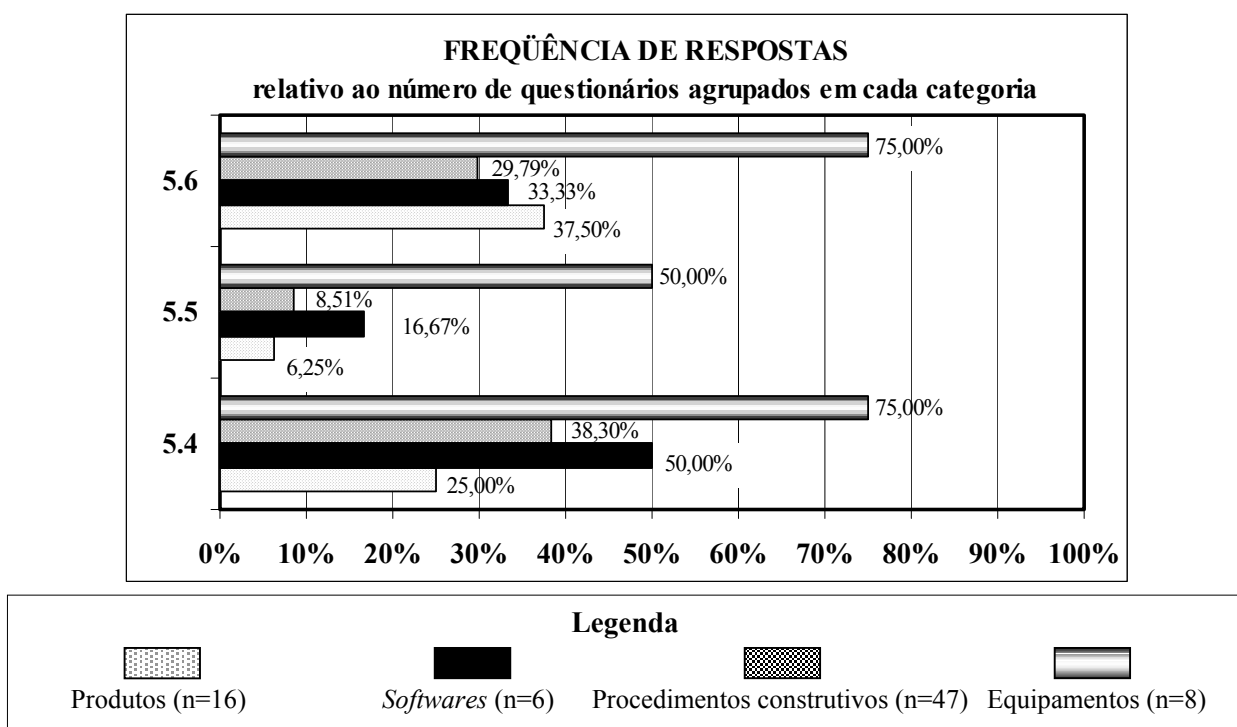


Figura 4.28: Frequências de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 05 - Classificação: Busca

4.8.3 Entidades de suporte e *benchmarking*

As Universidades e Centros de Pesquisa são colocadas neste trabalho como entidades de suporte ao processo de inovação, acredita-se que tal afirmação seja válida em todos os setores industriais uma vez que o conhecimento é um componente da tecnologia (ROGERS, 1995) ou ainda a tecnologia “é derivada de um processo de aprendizado sistemático: a ciência ou o desenvolvimento científico” (TORNATZKY; FLEISCHER, 1990).

Neste grupo foram também incluídas as alternativas relacionadas ao *benchmarking* e ao incentivo de outros profissionais, tais como: projetistas e consultores

Na Tabela 4.26 apresentam-se as frequências de respostas às alternativas classificadas neste grupo.

Tabela 4.26: Frequência de respostas às alternativas classificadas como entidades de suporte e *benchmarking*

Pergunta 04 - Fontes de informação - Classificação: Entidades de suporte e <i>benchmarking</i>		
Nº	Alternativa	Frequência (n=77)
5.7	Por intermédio de convênios com Universidades.	45,45%
5.8	Outras empresas e/ou profissionais que participam do(s) projeto(s) incentivaram a adoção desta inovação.	45,45%
5.9	Através da observação das ações dos concorrentes.	41,56%

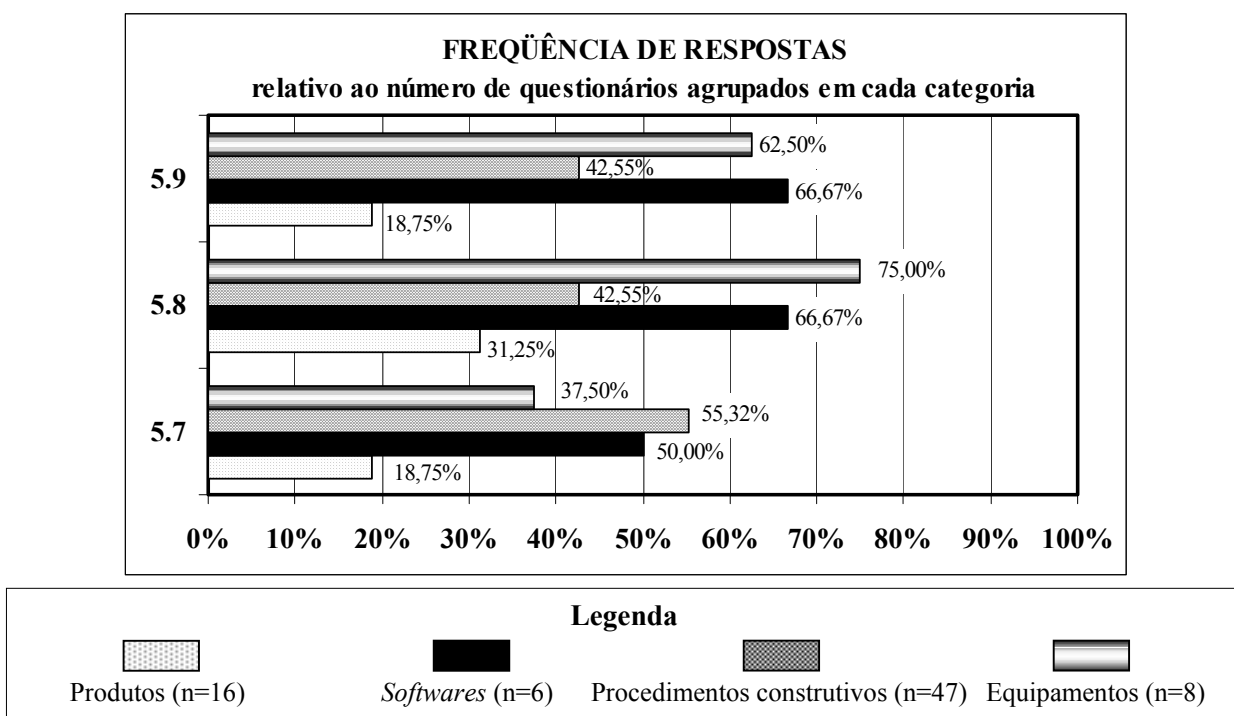


Figura 4.29: Frequências de respostas para cada categoria de inovação
Pergunta 05 - Classificação: Entidades de suporte e *benchmarking*

Ao observar as respostas às alternativas 5.7 à 5.9, avalia-se que as frequências de respostas poderiam ser ainda maiores, caso a palavra “concorrentes” fosse substituída na 5.9, e caso a alternativa 5.8 fosse melhor especificada, pois algumas declarações dos participantes mostraram um desacordo com estes textos, tal como foram apresentados.

Com respeito ao *benchmarking*, acredita-se que as empresas de construção deveriam dar ênfase à este processo, pois a observação contínua das melhores práticas, com o propósito de realizar

melhorias organizacionais, poderia transpor a dificuldade encontrada pelas empresas do setor, particularmente as menores, para a realização de testes com as novas tecnologias.

4.8.4 Síntese dos resultados obtidos para a Pergunta 05 - Fontes de informação da inovação

4.8.4.1 Freqüência ordenada de respostas às alternativas propostas na Pergunta 05

Tabela 4.27: Freqüência ordenada de respostas às alternativas da Pergunta 05

Pergunta 05 - Fontes de informação sobre os atributos da inovação		
Nº	Alternativa	Freqüência Ordenada
5.7	Por intermédio de convênios com Universidades.	45,45%
5.8	Outras empresas e/ou profissionais que participam do(s) projeto(s) incentivaram a adoção desta inovação.	45,45%
5.1	Por meio de apresentações técnicas dos fornecedores na empresa.	42,86%
5.9	Observou-se as ações dos concorrentes.	41,56%
5.4	Foi realizada uma pesquisa (busca) dentro da empresa utilizando diversos meios (<i>internet</i> , revistas especializadas, mala direta).	40,26%
5.3	Esta inovação foi apresentada em feiras de negócios e/ou exposições.	37,66%
5.6	Esta inovação foi escolhida com base em experiências anteriores da empresa.	36,36%
5.2	Por meio de cursos promovidos por: fabricantes - materiais/equipamentos - ou entidades de classe -Crea/Sinduscon.	31,17%
5.5	Operários sugeriram a adoção desta inovação.	12,99%

4.8.4.2 Fontes de informação citadas pelos participantes

Conforme anteriormente mencionado, os textos propostos para as alternativas desta quinta pergunta foram avaliados criticamente tendo em vistas as declarações 3, 4, 5, 6, 7, 10 e 13. Estas e outras declarações registradas no campo aberto “outras fontes de informação” podem ser observadas no Quadro 4.12.

Destacam-se como fontes de informação a respeito de novas tecnologias: a avaliação das necessidades e exigências dos clientes (declaração 5), o desenvolvimento dos profissionais da empresa (declarações 2 e 8) e ainda, que a contratação de profissionais poderá contribuir para o desenvolvimento tecnológico da empresa, pois o profissional poderá trazer consigo experiências e informações anteriormente adquiridas contribuindo para a adoção de novas tecnologias (declaração 1).

Quadro 4.12: Fontes de informação citadas pelos participantes

PROFISSIONAL PERTENCENTE AO GRUPO	Nº	INOVAÇÃO OU CATEGORIA ASSOCIADA AO QUESTIONÁRIO	OUTROS FONTES CITADAS
01 Construtores	1	Equipamentos elétricos cujo serviço é terceirizado (pisos industriais)	Esta inovação foi implantada com base na experiência anterior do engenheiro
	2	Ações especificamente voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação (5S)	Curso de pós-graduação do engenheiro chefe
	3	Painéis de vedação (gesso acartonado)	Feiras/literatura e viagens técnicas ao exterior
	4	Alvenaria estrutural	Através da experiência de outras empresas congêneres
	5	Procedimentos Construtivos	Observou-se clientes mais exigentes e buscou-se ações desenvolvidas em centros maiores
	6	Produtos	Visitas à obras em grandes centros e outros países
02 Pesquisadores	7	Procedimentos Construtivos	Por meio de contatos com consultores e/ou pesquisadores sobre o assunto
	8	Procedimentos Construtivos	Uma mudança de atitude da cúpula da empresa através de formação de executivos
	9	Ações para melhoria na qualidade dos projetos (coordenação, compatibilização, análise crítica de projetos)	Necessidade de enfrentar desafio nunca antes existente
	10	Procedimentos construtivos	Contratação de consultores especializados
03 Fornecedores	11	Fôrmas que utilizam novos materiais e/ou sistemas de pré-fabricação	Os clientes procuram nossa empresa por que conhecem outros produtos da nossa empresa
	12	Pré-fabricação (de armaduras)	Tendência de mercado
	13	Equipamentos elétricos cujo serviço é terceirizado (pisos industriais)	Feiras e Exposições no exterior.

4.8.4.3 Avaliação das fontes de informação da inovação na construção

Quadro 4.13: Scores e percentuais obtidos em cada classificação proposta - Pergunta 05

Total de questionários recebidos (n=77)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Entidades de suporte e <i>benchmarking</i>	5.7 à 5.9	102	39,69%	39,69%
Entidades e eventos comerciais	5.1 à 5.3	86	33,46%	73,15%
Desenvolvimento interno	5.4 à 5.6	69	26,85%	100,00%
TOTAL		257	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Produtos" (n=16)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Entidades e eventos comerciais	5.1 à 5.3	20	47,62%	47,62%
Desenvolvimento interno	5.4 à 5.6	11	26,19%	73,81%
Entidades de suporte e <i>benchmarking</i>	5.7 à 5.9	11	26,19%	100,00%
TOTAL		42	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Equipamentos" (n=8)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Desenvolvimento interno	5.4 à 5.6	16	38,10%	38,10%
Entidades de suporte e <i>benchmarking</i>	5.7 à 5.9	14	33,33%	71,43%
Entidades e eventos comerciais	5.1 à 5.3	12	28,57%	100,00%
TOTAL		42	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Softwares" (n=6)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Entidades de suporte e <i>benchmarking</i>	5.7 à 5.9	11	40,74%	40,74%
Entidades e eventos comerciais	5.1 à 5.3	10	37,04%	77,78%
Desenvolvimento interno	5.4 à 5.6	6	22,22%	100,00%
TOTAL		27	100,00%	
Questionários agrupados na categoria "Procedimentos Construtivos" (n=47)				
Classificação	Alternativas	Scores	Percentual	Percentual acumulado
Entidades de suporte e <i>benchmarking</i>	5.7 à 5.9	66	45,21%	45,21%
Entidades e eventos comerciais	5.1 à 5.3	44	30,14%	75,34%
Desenvolvimento interno	5.4 à 5.6	36	24,66%	100,00%
TOTAL		146	100,00%	

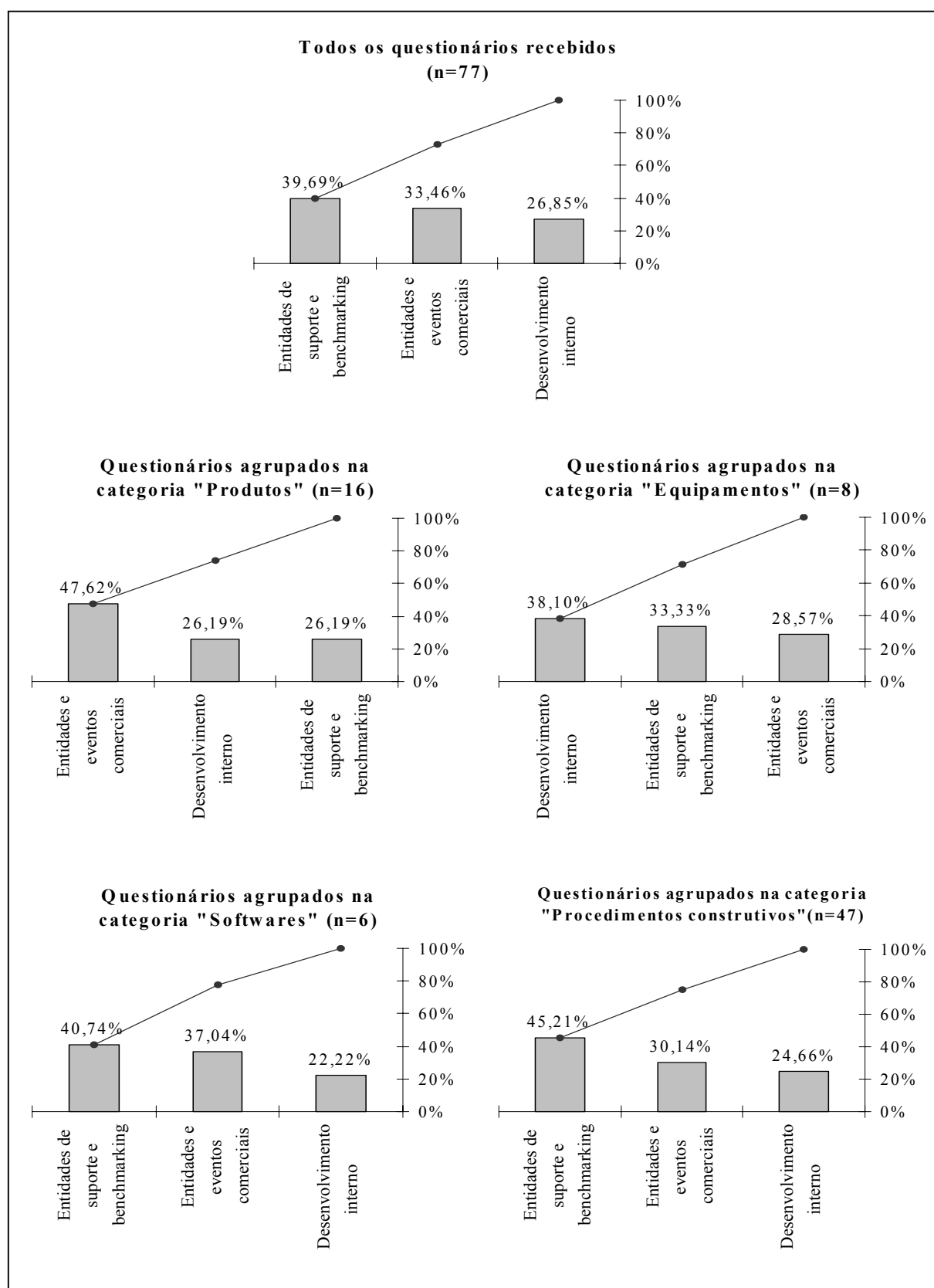


Figura 4.30: Percentuais calculados para cada grupo de alternativas da Pergunta 05 - Fontes de informação da inovação na construção

Avaliando separadamente cada categoria de inovação, por meio da observação das todas as Figuras presentes nesta seção 4.8, as principais fontes de informação para as inovações da categoria **produtos** relacionam-se às entidades e eventos comerciais, particularmente: apresentações dos fornecedores na empresa e feiras/exposições.

Embora a alternativa 5.1 (apresentações dos fornecedores da empresa) tenha sido unânime entre os profissionais que relataram como significativa inovações da categoria **softwares**, as principais fontes de informação acessadas pela empresa para a adoção de inovações desta categoria relacionam-se às entidades de suporte e *benchmarking*, particularmente: incentivo de outros profissionais e observação dos concorrentes.

Para a adoção de inovações da categoria **procedimentos construtivos** as empresas de construção buscam principalmente as universidades; no entanto, as alternativas referentes às feiras/exposições, e à apresentação técnica de fornecedores na empresa obtiveram altas frequências de respostas.

As maiores frequências de respostas nesta pergunta relacionam-se aos questionários agrupados na categoria **equipamentos**, com exceção da 5.2 e 5.7 (cursos promovidos por fabricantes e convênios com Universidades), todas as alternativas propostas obtiveram frequência de respostas acima de 50,00%. Ao avaliar que muitos equipamentos requerem um investimento inicial elevado e a vantagem relativa, perante os baixos salários pagos aos trabalhadores da construção, geralmente não se mostra evidente, acredita-se que os profissionais da construção buscam por diversas fontes de informação até que decidam a favor da adoção destas inovações.

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora recente, as pesquisas relacionadas ao tema gestão de inovações tecnológicas no ambiente da construção civil, vêm merecendo destaque na comunidade científica brasileira. Este esforço, rumo ao entendimento do complexo processo de inovação tecnológica decorre do fato de que a adoção de novas tecnologias (e a busca constante pelo aperfeiçoamento) é um ponto central para o crescimento econômico das empresas de construção, uma vez que a atividade inovativa está intimamente relacionada com a melhoria da competitividade das empresas, quer pela redução dos custos de produção, quer pela diferenciação de produtos e serviços.

A motivação para a realização deste trabalho veio ao encontro da necessidade em esclarecer aspectos particulares da indústria da construção civil brasileira e ainda, como estas condições influenciam a busca por novas tecnologias e a gestão do processo de inovação tecnológica.

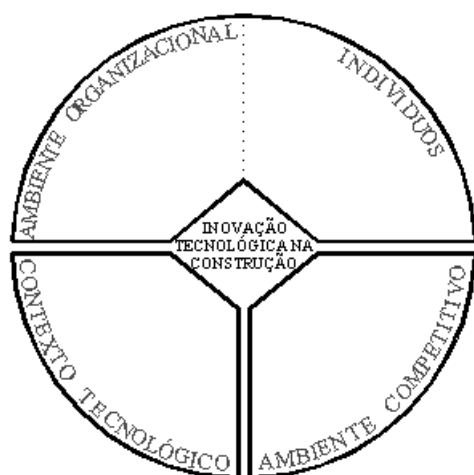
Acredita-se que o objetivo geral deste trabalho tenha sido atendido pois foram identificadas, por meio das entrevistas, da revisão da literatura sobre o tema e da aplicação do questionário, as principais forças que impulsionam a adoção de novas tecnologias, bem como uma série de fatores que, ora inibem, ora facilitam a adoção e a implantação de novas tecnologias no subsetor de construção de edifícios.

Perante a variabilidade de temas discutidos, procurou-se um meio para a apresentação das principais contribuições deste trabalho, optando-se pela construção de uma figura, de forma a facilitar o entendimento das interações e das influências sobre o processo de inovação na construção de edifícios.

Cabe salientar que as ilustrações, apresentadas na próxima seção, não têm a intenção de determinar um modelo para o processo de inovação tecnológica na construção, por entender que devem ser realizados outros estudos até que isso possa ser definido. No entanto, pelo poder de síntese, mantiveram-se as ilustrações.

5.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA E ANÁLISE DO ATINGIMENTO DOS OBJETIVOS

Na medida em que a Figura 5.1 toma sua forma, serão discutidas as contribuições deste trabalho.



Os fatores que influenciam a busca e implantação de inovações tecnológicas no subsetor de construção de edifícios, identificados neste trabalho, relacionam-se com as interações que se estabelecem entre o ambiente organizacional, os indivíduos envolvidos com a mudança, o contexto tecnológico e o ambiente competitivo deste setor.

Figura 5.1(a): Interações no processo de inovação na construção

5.1.1 Forças que impulsionam a busca por inovações na construção

Ao questionar quais as principais justificativas para a adoção de inovações tecnológicas foi possível identificar as necessidades das empresas de construção de edifícios. Em um primeiro momento existem forças que impulsionam a busca por novas tecnologias.

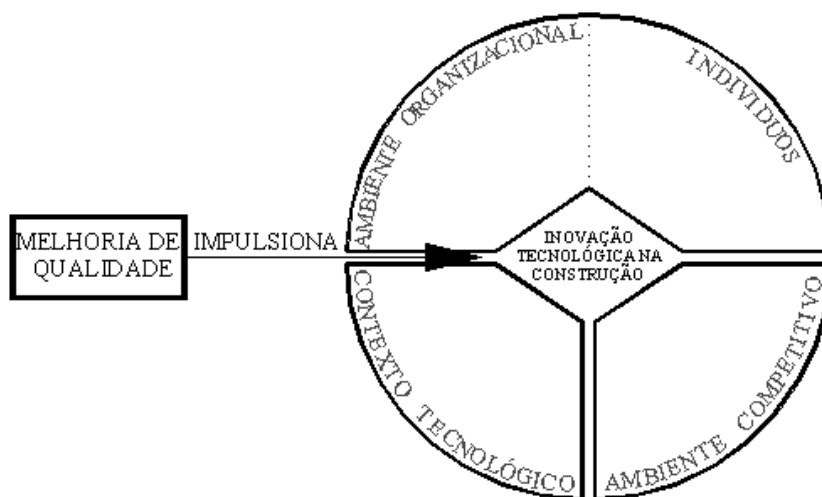


Figura 5.1(b): Forças que impulsionam a busca por inovações tecnológicas

Uma vez consolidada na empresa de construção, a nova tecnologia poderá promover o alcance dos objetivos pretendidos.

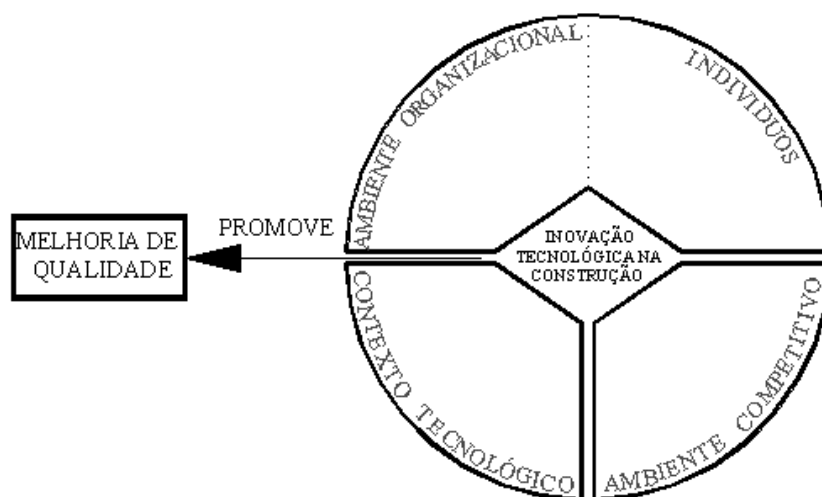


Figura 5.1(c): A inovação promovendo o alcance dos objetivos

Os resultados obtidos com a aplicação do questionário colocaram como principal força propulsora da busca por novas tecnologias na construção a melhoria de qualidade. As empresas de construção de edifícios necessitam elevar a qualidade em seus empreendimentos bem como nos serviços prestados, de modo a atender às crescentes exigências dos clientes e, recentemente, aos requisitos dos programas de gestão da qualidade determinados para este subsetor.

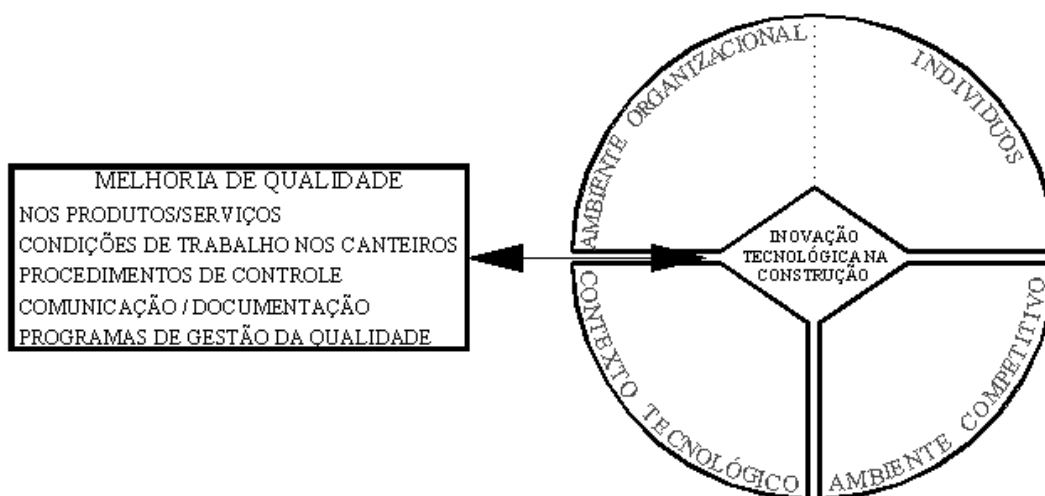


Figura 5.1(d): Força propulsora 1: Melhoria de qualidade

Para que dominem seus processos construtivos, os profissionais consultados declararam que a busca por novas tecnologias vem ao encontro das necessidades em melhorar as condições de trabalho e organização dos canteiros de obra, melhoria dos procedimentos de planejamento e controle de produção, além da desobstrução dos canais de informação.

A segunda força que impulsiona a busca por novas tecnologias na construção de edifícios, identificada por meio da aplicação do questionário, reside na necessidade de redução de custos de produção.

Devido à severa competição por preços, conduzindo a uma margem de lucro cada vez menor, as empresas de construção de edifícios concentram seus esforços na racionalização da produção. Desta forma buscam, com a adoção de novas tecnologias, reduzir seus custos de produção, elevar a produtividade da mão de obra, além de reduzir desperdícios com materiais, tempo e mão-de-obra.

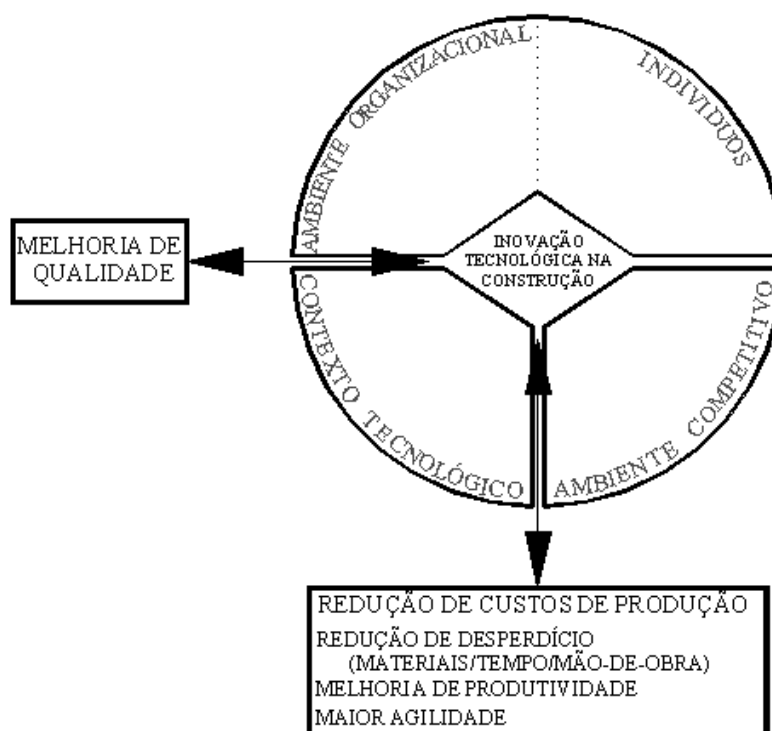


Figura 5.1(e): Força propulsora 2: Redução de custos de produção

Outra força propulsora para a adoção de novas tecnologias na construção reside na pressão exercida pelo mercado consumidor.

A adoção de inovações tecnológicas está associada com a manutenção da posição competitiva das empresas e poderá promover a diferenciação de produtos e serviços, objetivando alcançar novos mercados que se apresentam promissores ou mesmo satisfazer plenamente as necessidades dos clientes.

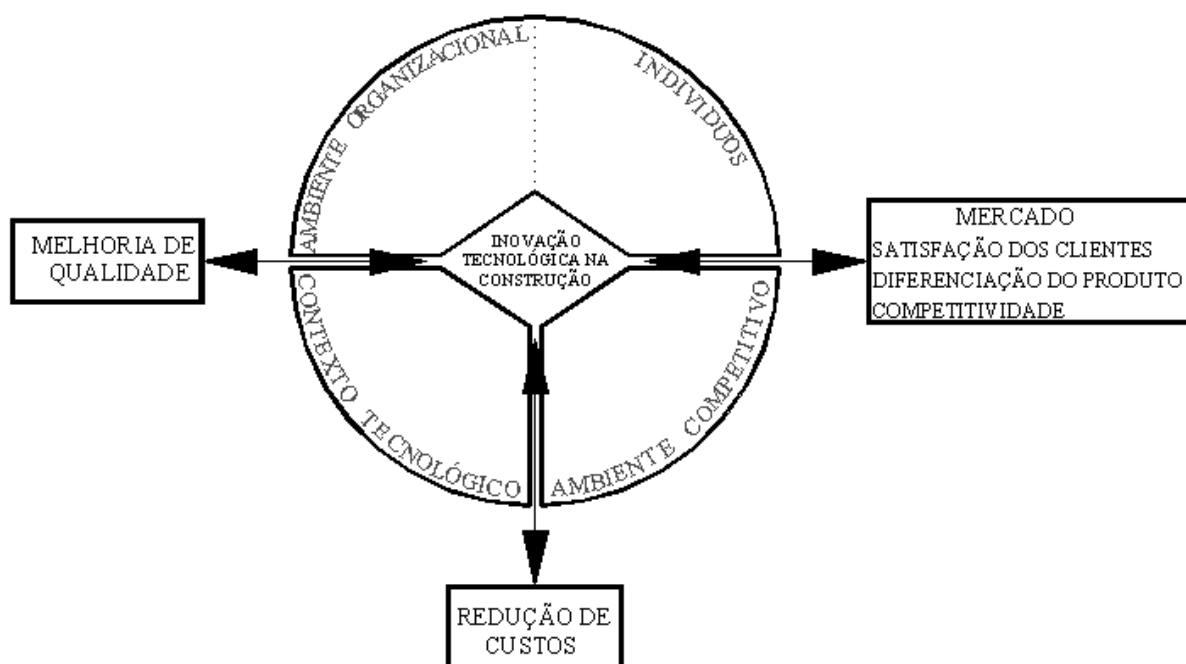


Figura 5.1(f): Força propulsora 3: Mercado

5.1.2 Estruturas de suporte à inovação na construção

A indústria da construção civil é colocada como uma “usuária” de novas tecnologias desenvolvidas em outros setores industriais (BARROS, 1996). As empresas de construção de edifícios, pela própria fragmentação das empresas que atuam neste mercado, não dispõe de recursos humanos e financeiros que permitam a realização de esforços em pesquisa e desenvolvimento. ARDITI; KALE; TANGKAR (1997) caracterizam a indústria da construção como um setor dominado por fornecedores.

É essencial que os indivíduos responsáveis pela tomada de decisão à favor da implantação de novas tecnologias disponham de todas as informações relevantes sobre os atributos e benefícios potenciais da tecnologia, de modo que a incerteza, inerente à atividade inovativa possa ser minimizada.

Acredita-se que os fornecedores da construção assumam um papel de suporte, tanto no sentido de conceber e desenvolver tecnologias, as quais deverão se ajustar às necessidades do setor da construção, quanto na disseminação de informações consistentes e precisas para que as tecnologias, uma vez adotadas pela empresa, possam ser consolidadas.

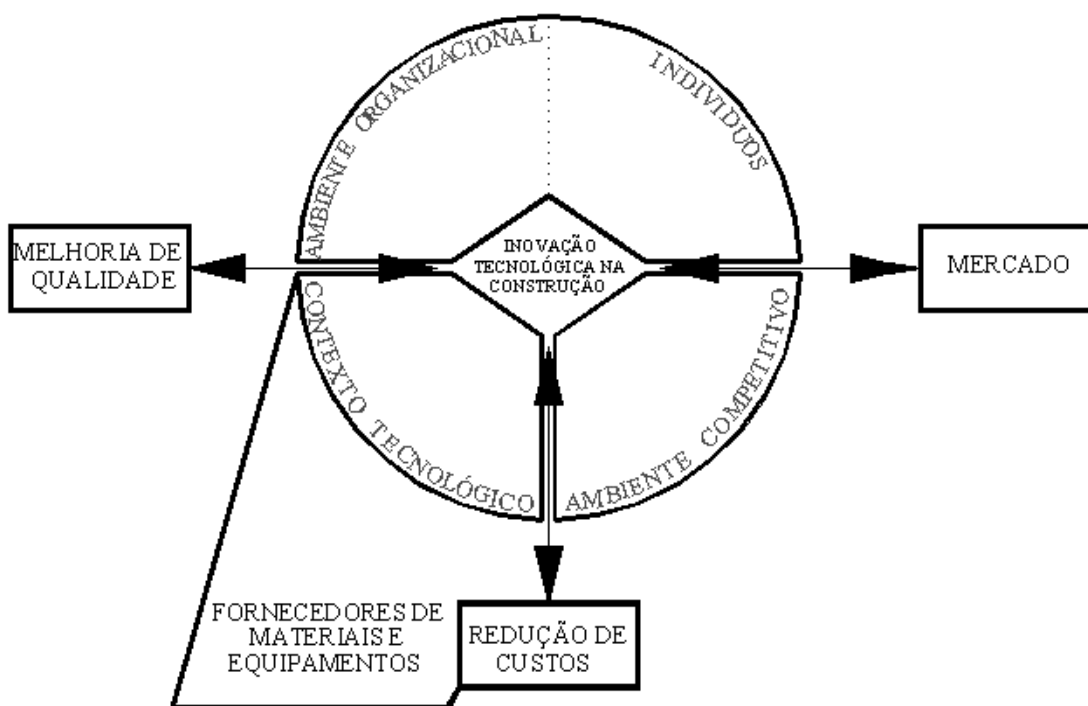


Figura 5.1(g): Suporte à inovação tecnológica- Fornecedores

SABBATINI (1989) considera que a estrutura adequada para o setor de desenvolvimento tecnológico de métodos, processos e sistemas construtivos (SDTS) é composta por três núcleos: departamentos internos de desenvolvimento tecnológico em empresas dos segmentos industriais relacionados com a construção civil; centros de pesquisa e desenvolvimento em engenharia e convênios cooperativos entre universidades e o sistema produtivo.

O convênio cooperativo universidade - sistema produtivo é situado por este autor como um dos mais promissores, “principalmente porque as Universidades e os Institutos de Pesquisa detêm um nível superior de competência tecnológica e porque estas instituições têm uma maior oportunidade de aglutinar o fator essencial para se promover o desenvolvimento de MPSCo - o material humano adequadamente capacitado.” (SABBATINI, 1989, p.86)

Pelo presente exposto, credita-se às Universidades e Centros de Pesquisa o papel de suporte ao processo de inovação tecnológica na construção civil.

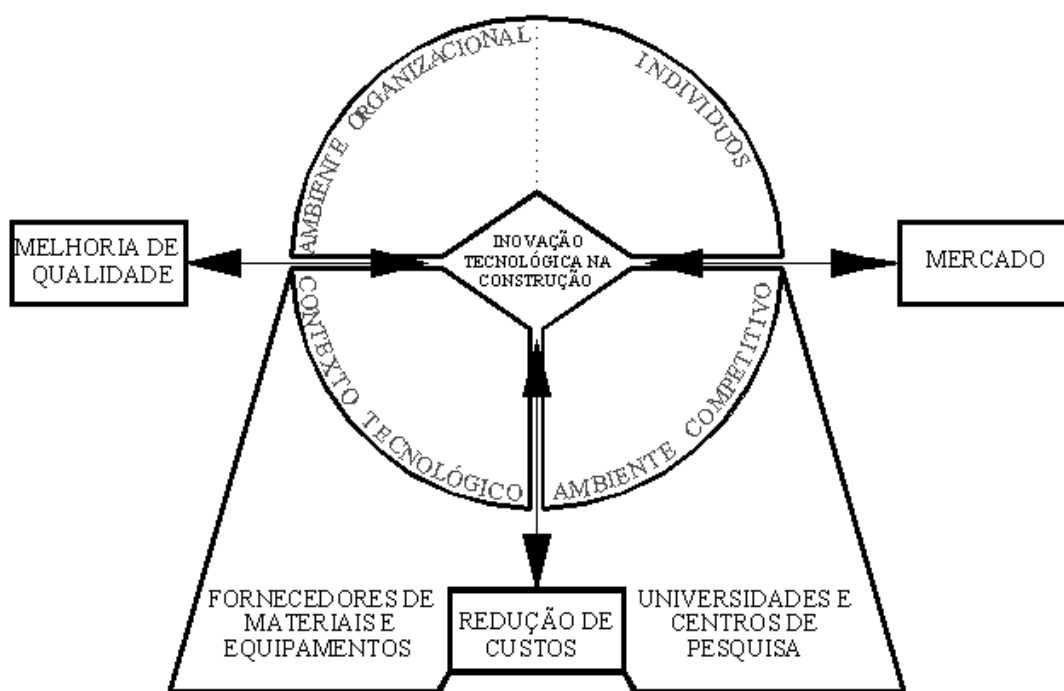


Figura 5.1(h): Suporte à inovação tecnológica- Universidades e Centros de Pesquisa

5.1.3 Fatores que influenciam o processo de inovação tecnológica na construção de edifícios

No Capítulo 1 deste trabalho foi colocado que o entendimento e a classificação das forças que impulsionam a mudança na construção civil e dos fatores críticos que influenciam o processo poderiam auxiliar aqueles empresários que buscam, por meio da adoção de novas tecnologias, o crescimento e a melhoria da competitividade da empresa pois, com a identificação de fatores anteriormente não conhecidos ou relegados a um segundo plano, estes poderiam voltar a atenção para o desenvolvimento de todos os elementos essenciais, impedindo que os esforços direcionados à mudança (e os investimentos) se percam.

De fato, existe uma duplicidade ao determinar que uma situação se apresente como um fator inibidor ou facilitador no processo de inovação tecnológica. A negação de um fator inibidor poderá configurar um facilitador e vice-versa. Por exemplo: o planejamento e controle de obras, neste trabalho identificado como um facilitador, poderá se apresentar como um entrave a adoção de novas tecnologias, caso esta atividade não seja desenvolvida pela empresa.

Acredita-se que, embora tenham sido identificados **fatores que influenciam** ora positivamente, ora negativamente, o processo de inovação tecnológica na construção de edifícios, os objetivos

pretendidos não tenham sido plenamente atendidos. A lacuna encontra-se justamente na transmissão do conhecimento. Torna-se necessário explorar a cooperação entre as empresas de construção e as universidades, de forma a promover o compartilhamento de experiências e informações, as quais certamente serão frutíferas para ambos os lados.

5.1.3.1 Fatores que influenciam o processo de inovação com origem no ambiente organizacional

Os fatores inibidores relacionados ao ambiente organizacional foram avaliados na seção 4.6.2, estes figuram os textos da parte inferior da Figura 5.1(i), apresentada a seguir. Já os fatores positivos, aqueles que facilitam a implantação de novas tecnologias na construção de edifícios, foram discutidos na seção 4.7.2. Os textos apresentados da parte superior da Figura 5.1(i) resumem os facilitadores relacionados ao ambiente organizacional, identificados neste trabalho.

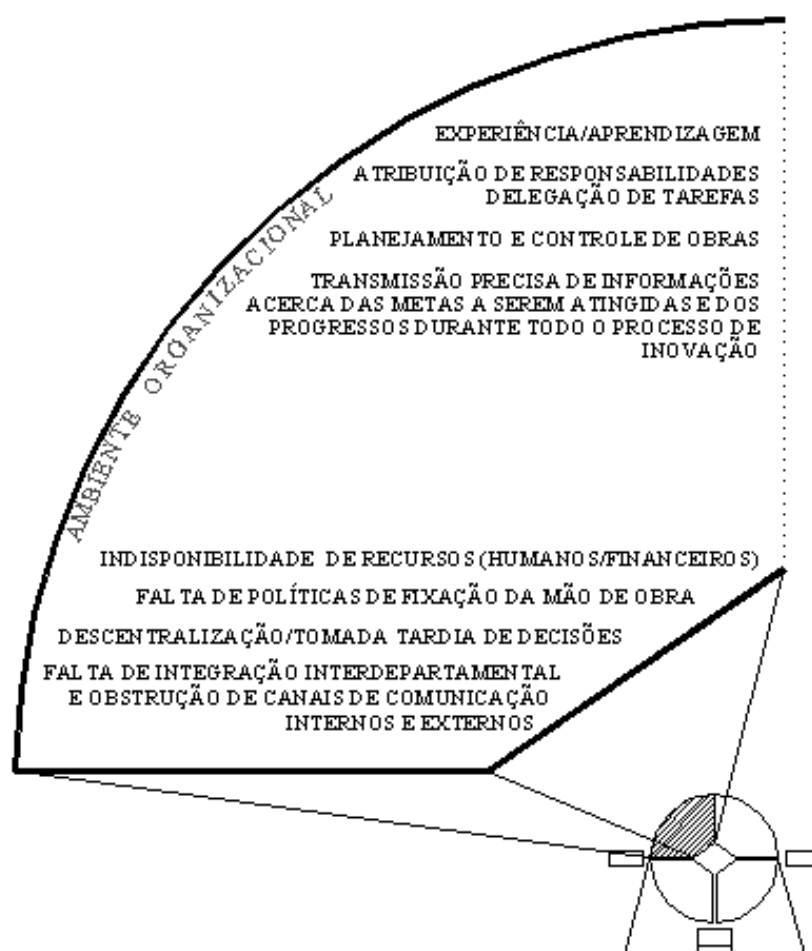


Figura 5.1(i): Fatores que influenciam a implantação de novas tecnologias relacionados ao ambiente organizacional

5.1.3.2 Fatores que influenciam o processo de inovação com origem nos indivíduos envolvidos na mudança

Com respeito aos fatores que influenciam o processo de inovação tecnológica devido aos indivíduos foram identificados fatores positivos e negativos, estes foram discutidos nas seções 4.6.3 e 4.7.3, os quais tomam parte na Figura 5.1(j).

Neste trabalho foram discutidos comportamentos resistentes, indisposição para a mudança, a situação de desqualificação da mão-de-obra nos níveis produtivos, entre outros tantos entraves ao processo de inovação na construção. Acredita-se que a reação do setor produtivo perante esta situação negativa deverá se iniciar, em resumo, pelo desenvolvimento de recursos humanos. Esta atividade deverá ganhar ênfase em todos os níveis hierárquicos pois, conforme discutido neste trabalho, enquanto os níveis produtivos carecem de educação básica, treinamento e qualificação profissional, faltam aos empresários e gerentes intermediários, a visão sistêmica e a postura estratégica, com atenção aos temas relacionados à administração e a economia.

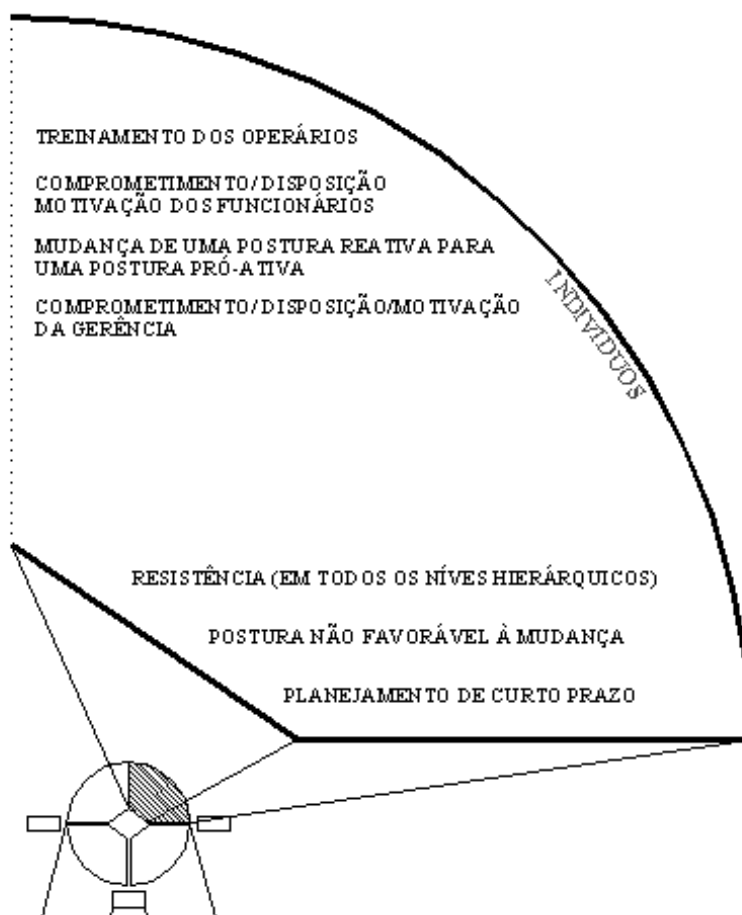


Figura 5.1(j): Fatores que influenciam a implantação de novas tecnologias relacionados aos indivíduos

5.1.3.3 Fatores que influenciam o processo de inovação com origem no ambiente competitivo

Da mesma forma, identificaram-se fatores relacionados ao ambiente competitivo, estes apresentaram uma estreita relação com a realidade das condições do subsetor de construção de edifícios no Brasil. Os entraves e facilitadores com origem no ambiente externo à empresa foram discutidos nas seções 4.6.1 e 4.7.1.

A dinâmica do ambiente competitivo do subsetor de construção de edifícios estabelece condições que podem condicionar o grau com que novas tecnologias são consolidadas, dentre elas: a sazonalidade da demanda, a desqualificação da mão de obra nos níveis produtivos e a complexidade das relações com fornecedores de materiais e serviços e com empresas independentes envolvidas na realização do empreendimento.



Figura 5.1(k): Fatores que influenciam a implantação de novas tecnologias relacionados ao ambiente competitivo

5.1.3.4 Fatores que influenciam o processo de inovação com origem no contexto tecnológico

Por fim, apresentam-se os fatores relacionados ao contexto tecnológico, estes também foram avaliados criticamente (seção 4.6.4 e 4.7.4), com atenção às características do subsetor de construção de edifícios no Brasil.

Acredita-se que os fatores inibidores relativos aos atributos da inovação, identificados neste trabalho como sendo: custo, complexidade e baixa possibilidade de economia de escala deverão ser entendidos com ressalvas, tendo em vista a indisponibilidade de recursos humanos e financeiros das empresas de construção e a fragmentação das empresas do subsetor de construção de edifícios no Brasil.

Já a colaboração entre empresas e a criação de condições favoráveis à experimentação de novas tecnologias, caso sejam desenvolvidas, poderão contribuir para a evolução do setor.

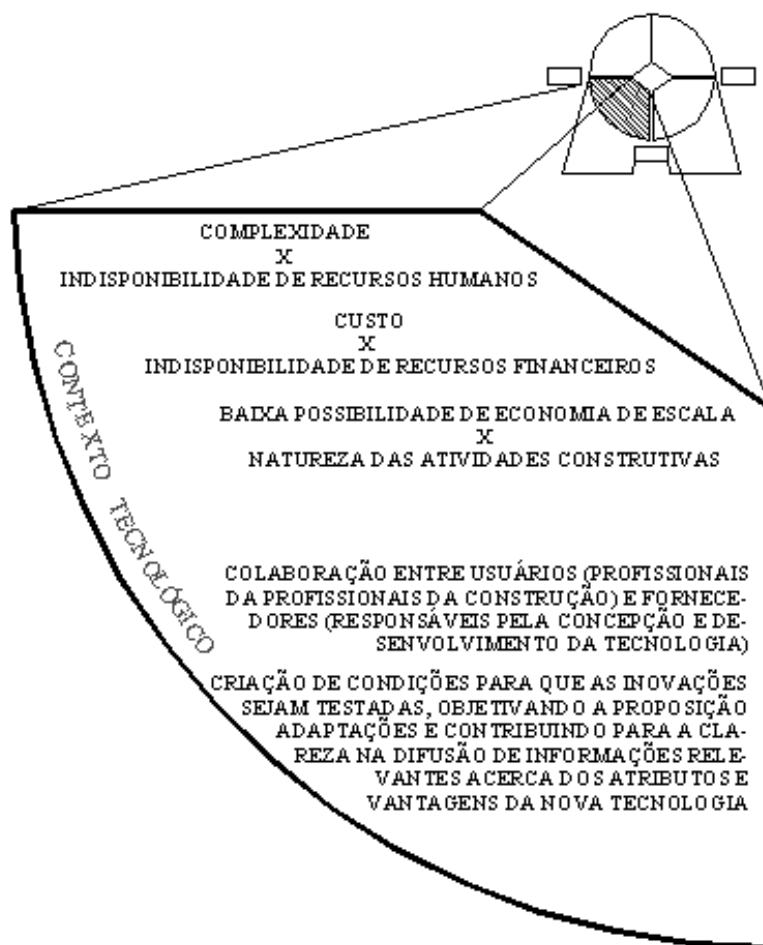


Figura 5.1(l): Fatores que influenciam a implantação de novas tecnologias relacionados ao contexto tecnológico

Por fim, observou-se um consenso na bibliografia consultada em torno da necessidade em diagnosticar, não apenas a dinâmica do ambiente competitivo, como as características das atividades produtivas do setor em que as inovações serão implantadas. Na seção 2.3 e 2.4 foram discutidos estes temas, os quais complementam a construção da Figura 5.1.

As características principais das atividades produtivas, dos profissionais e dos produtos da construção, bem como as condições de aplicação das novas tecnologias poderão condicionar a forma com que os agentes/ambientes envolvidos no processo de inovação tecnológica na construção de edifícios (ambiente organizacional, indivíduos, tecnologia e ambiente competitivo) avaliam as novas tecnologias que se apresentam para o setor.

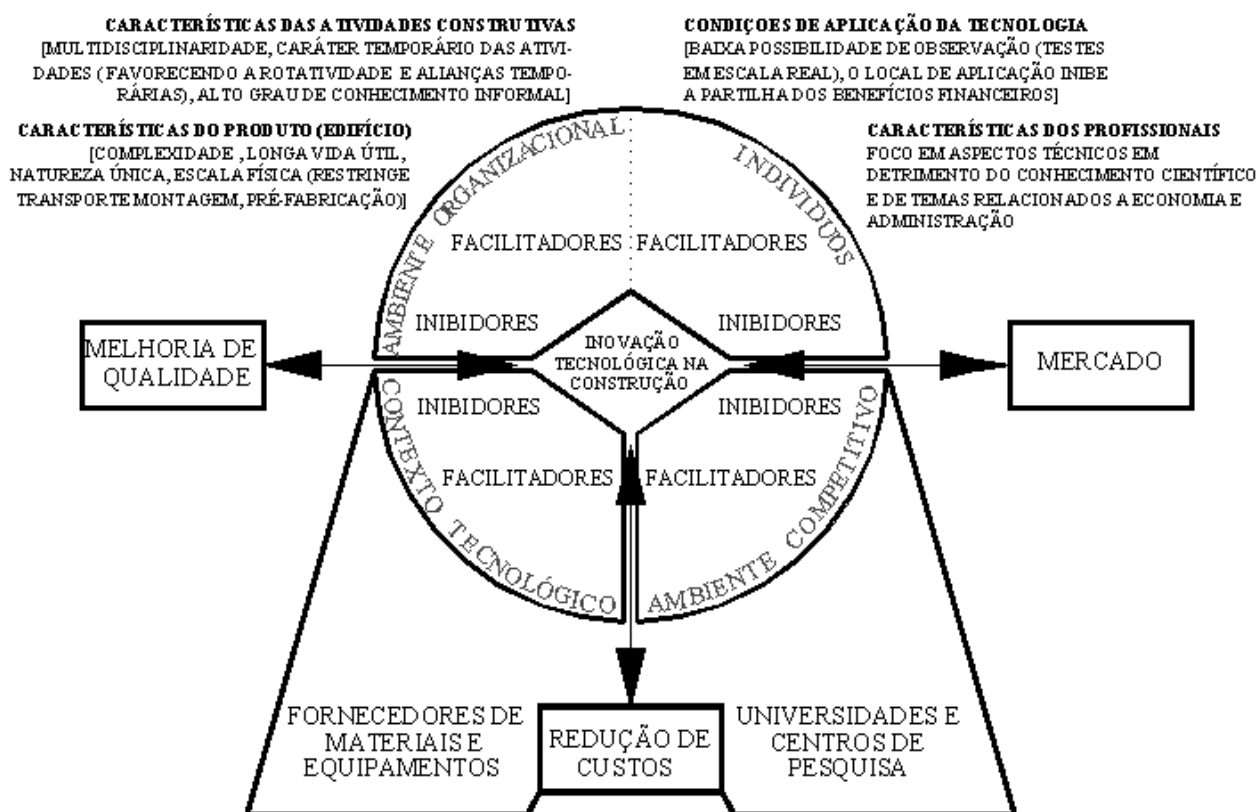


Figura 5.1(m): Influências sobre o processo de adoção/implantação de novas tecnologias na construção de edifícios

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se como foco de pesquisas futuras relacionadas ao tema abordado:

- a) Avaliação em detalhe, por meio de estudos de caso, das experiências vividas pelas empresas que colocam a melhoria contínua e a atualização tecnológica, como estratégias principais de desenvolvimento;
- b) Aplicação da Técnica Delphi junto aos pesquisadores voltados às linhas de pesquisa em gerenciamento da construção visando estabelecer uma linguagem de entendimento comum em torno dos elementos que influenciam o processo de inovação tecnológica na construção;
- c) Investigação das estratégias de difusão de inovações tecnológicas na construção civil, visando a definição de uma metodologia de difusão para o setor;
- d) Investigação da postura gerencial de empresários inovadores, com atenção às fontes de informação acessadas no momento de tomada de decisão a favor da implantação de novas tecnologias, de forma a estabelecer critérios que favoreçam a redução da incerteza e a difusão de inovações na indústria da construção;
- e) Investigação de aspectos comportamentais dos engenheiros e profissionais que ocupam cargos intermediários nas empresas de construção com atenção à postura e ao papel que este exercem perante a mudança;
- f) A ampliação do número de fatores críticos identificados como determinantes para o processo de inovação na construção de edifícios, focalizando aspectos específicos da busca e implantação de cada categoria de inovação;
- g) Avaliação de experiências internacionais relacionadas à implantação de inovações tecnológicas na construção como forma de confirmar se os principais resultados deste trabalho mostram-se válidos em outros países

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, T. G. **Elaboração e aplicação de um programa de treinamento para trabalhadores da construção civil**. 1999, 194p., Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil.

ARDITI, D.; KALE, S.; TANGKAR, M. Innovation in construction equipament and its flow into the construction industry. **Jornal of construction engineering and management**, v. 123, n. 4, dec, p. 371-78, 1997.

AMORIM, S. L. Inovações tecnológicas nas edificações: papéis diferenciados para construtores e fornecedores. **Gestão & produção**, v. 3, n. 3, dez, p. 262-73, 1996.

BARROS, M. M. B. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. 1996, 421p., Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil

BARROS, M.M.B.; Implantação de tecnologias construtivas racionalizadas no processo de produção de edifícios: proposição de um plano de ação. In: Seminário Internacional - Gestão e Tecnologia na Produção de Edifícios. **Anais...** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, p. 73-104, 1997.

BRESNEN, M. **Institutional and cultural barriers to effective knowledge transfer**. Disponível em: <<http://www.crisp-uk.org.uk/>>. Acesso em: 08 de maio de 2001

BRASIL Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat. Portaria n. 134 de 18 de dezembro de 1998. Disponível em: <<http://www.pbqp-h.gov.br/info/objetivos.html>>. Acesso em: 22 de junho de 2001.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Manual de avaliação de produtos inovadores**. Brasília 2000.

CARDOSO F. *et al.* Public policy instruments to encourage construction innovation: overview of the brasilian case. In: MANSEAU, A.; SEADEN, G. (ed). **Innovation in construction: an international review of public policies**. Cap. 6, Spon Press, p. 61-97, (no prelo). Disponível em: <<http://www.pcc.usp.br/Pessoal/professores/fcardoso/>>. Acesso em: 09 de maio de 2001.

CONNER, D. R.; **Gerenciando na velocidade da mudança**, Rio de Janeiro: Infobook, 1995.

CREA-SC. Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura. **registros_de_ARTs.exe**. Florianópolis, 25 de outubro de 2000. 1 arquivo (704 kbytes). Disquete 3 1/2. Arquivo compactado de planilha Microsoft® Excel 97.

CRU, D.; DEJOURS, C. Saberes de prudência nas profissões da construção civil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 15, n. 59, p. 30-4, 1987.

CUSHMAN, N. S.; NAM, C. H.; TATUM, C. B. Technology transfer in building construction: case of seismic design. **Jornal of construction engineering and management**, v. 118, n. 1, mar, p. 129-41, 1992.

DE LA GARZA, J. M.; MITROPOULOS, P. Technology-transfer (T2) model for expert systems. **Jornal of construction engineering and management**, v. 117, n. 4, dec, p. 736-55, 1991.

DEMSKI, S. Resistance to change: why your TQM efforts may fail. **Journal of management in engineering**, v. 9, n. 4, oct., p. 426-32, 1993.

DOSI, G. Technological paradigms and technological trajectories. **Research Policy**, v. 11, n. 3, p. 147-62, 1982.

DOSI, G. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. *et al.* **Technical change and economic theory**. London: Printer Publishers, 1988

DULAIMI, M. The challenge of innovation in construction. **Building research and information**, v. 23, n. 2, p. 106-9, mar/apr, 1995.

GOODMAN, P. S; SPROUL, L. S.; FENNER, D. F.; **Technology and organizations**. San Francisco, 1990.

GUTSCHOW, C. A. A qualidade na construção: a formação e hierarquização dos profissionais da construção civil, desafio e compromisso. In: Simpósio brasileiro de gestão da qualidade e organização do trabalho. **Anais...** Recife: Universidade de Pernambuco, v. 1, p. 177-84, 1999.

FABRICIO, M. M. Globalização e a Cadeia Produtiva da Construção de Edifícios In: XX Encontro nacional de engenharia de produção. **Anais...** 8p. São Paulo, 2000.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**, Petropolis: Vozes, 1992.

HOWELLS, J. Rethinking the market-technology relationship for innovation. **Research policy**, v. 25, n. 8, p. 1209-19, 1997.

KOTTER, J. P, SCHLESINGER, L. A. Choosing strategies for change. **Harvard Bussiness Review - Management of change**. Boston, p. 67-75, 1991.

LABORDE, M., SANVIDO, V. Introducing new process into constuction companies. **Jornal of construction engineering and management**, v. 120, n. 3, p. 488-509, sep, 1994.

LIFSCHITZ, J.; BRITO, J. N. P. **Inovação tecnológica, padrões de difusão e diversificação: uma resenha da literatura**. Rio de Janeiro: Instituto de Economia Industrial/UFRJ, 1992, 63p.

MELHADO, S. B. O processo de projeto no contexto da busca de competitividade. In: Seminário Internacional: Gestão e Tecnologia na Produção de Edifícios. **Anais...** São Paulo:: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, p. 7-51, 1997.

MITROPOULOS, P. TATUM, C. B. Technology adoption decisions in construction organization. **Jornal of construction engineering and management**, v. 125, n. 5, p. 330-38, sep/oct, 1999.

NAM, C. H.; TATUM, C. B. Strategies for technology push: lessons from construction innovations. **Jornal of construction engineering and management**, v. 118, n. 3, p. 507-24, sep, 1992.

_____. Leaders and champions for construction innovation. **Construction management and economics**, v. 15, n. 3, may, p. 259-70, 1997.

NEVIS, E. C.; DiBELLA, A. J.; GOULD, J. M. **Understanding organizations as learning systems**. Disponível em: <<http://learning.mit.edu/res/wp/learning.sys.html>>. Acesso em: 12 de abril de 1999.

NONAKA, I. A empresa criadora de conhecimento. In: STARKEY, K. (org), **Como as organizações aprendem**. 1997.

OLIVEIRA, R.; MOSCHEN, P. Personalização de apartamentos: um estudo de caso de uma cidade no sul do Brasil. (aprovado para publicação) In: II Simpósio brasileiro de gestão da qualidade e organização do trabalho. **Anais...** Fortaleza, 2001.

ORLIKOWSKI, W. J. The duality of technology: rethinking the concept of technology in organizations. **Organization science**, v. 3, n. 3, aug, 1992.

PRIES, F.; JANSZEN, F. Innovation in the construction industry: the dominant role of the environment. **Construction management and economics**, v. 13, n. 1, p. 43-51, jan, 1995.

REIS, P. F.; MELHADO, S. B. Implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas de construção de edifícios: análise e sugestões quanto aos fatores críticos para a qualidade do processo construtivo. In: VII ENTAC - Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, p. 619-26, 1998.

ROGERS, E. M. **Diffusion of innovations**. Free Press, 1995.

ROSSETO, C. R. O comportamento estratégico segundo a teoria de Miles e Snow: um estudo multicaso em três empresas familiares na indústria da construção civil - setor de edificações. In: XX Encontro nacional de engenharia de produção. **Anais...** 8p. São Paulo, 2000.

SABBATINI, F. H. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos - formulação e aplicação de uma metodologia.** 1989, 321p., Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Construção Civil.

SANDERS, R. S.; ESKRIDGE, W. F. Managing implementation of change. **Journal of management in engineering**, v. 9, n. 4, p. 365-81, 1993.

SESI. Quem é quem na Indústria da construção civil. **Revista Qualidade na construção**, 1998.

SLAUGHTER, E. S. Builders as sources of construction innovation. **Jornal of construction engineering and management**, v. 119, n. 3, p. 532-49, sep, 1993(a).

_____. Innovation and learning during implementation: a comparison of user and manufacturer innovations. **Research policy**, v. 22, n. 1, p. 81-95, feb, 1993(b).

_____. Models of construction innovation. **Jornal of construction engineering and management**, v. 124, n. 3, p. 226-31, may/june, 1998.

SOUZA, U. E. L. Desenvolvimento e implantação de ferramentas de controle e melhoria da produtividade do uso de recursos físicos. In: Seminário Internacional - Gestão e Tecnologia na Produção de Edifícios. São Paulo, 1997. **Anais...** São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, p. 127-45, 1997.

SMALLEY M. Barriers to innovation. In: Clients' workshop on innovation and research in construction. **Proceedings...** Disponível em: <<http://www.crisp-uk.org.uk/>>. Acesso em: 08 de maio de 2001

STARKEY, K. A estratégia como processo de aprendizado. In: STARKEY, K. (org), **Como as organizações aprendem.** 1997.

TANIGUTTI, E. K.; BARROS, M. M. B. Inovação tecnológica e o processo de implantação de divisórias de gesso acartonado. In: Simpósio brasileiro de gestão da qualidade e organização do trabalho. **Anais...** Recife: Universidade de Pernambuco, v. 1, p. 147-56, 1999.

TATUM, C. B. Business planning for design and construction firms. **Journal of management in engineering**, v. 3, n. 2, p. 117-27, apr, 1987(a).

_____. Process of innovation in construction firm. **Jornal of construction engineering and management**, v. 113, n. 4, p. 648-63, dec, 1987(b).

_____. Managing for increased design and construction innovation. **Journal of management in engineering**, v. 5, n. 4, p. 385-99, oct, 1988.

THIOLLENT, M. J. M. **Crítica metodológica, investigação social e enquete operária**. 5. ed., São Paulo: Polis, São Paulo, 1987. 269p.

_____. **Metodologia da pesquisa-ação**. 4. ed., São Paulo: Cortez Autores Associados, São Paulo, 1988. 108p.

TOOLE, M. Uncertainty and home builders' adoption of technological innovation. **Jornal of construction engineering and management**, v. 124, n. 4, p. 323-32, jul/aug, 1998.

TORNATZKY, L. G.; FLEISCHER, M. **The process of technological innovation**. 1990.

VESHOSKY, D. Managing innovation information in engineering and construction firms. **Journal of management in engineering**, v. 14, n. 1, jan/feb, p. 58-66, 1998.

VIVANCOS, A. G.; CARDOSO, F. F. Estruturas organizacionais e estratégias competitivas de empresas construtoras. In: Simpósio brasileiro de gestão da qualidade e organização do trabalho. **Anais...** Recife: Universidade de Pernambuco, v. 1, p. 1-10, 1999.

WINCH, G. Zephyrs of creative destruction: understanding the management of innovation in construction. **Building research and information**, v. 26, n. 5, sep/oct, p. 268-79, 1998.

WOOD Jr, T.; CALDAS, M. P. Antropofagia organizacional. **Revista de administração de empresas**, v. 38, n. 4, São Paulo, 1998.

ZEGARRA, S. L. V.; FRIGIERI Jr., V.; CARDOSO, F. F. A tecnologia da informação e a indústria da construção de edifícios. In: Simpósio brasileiro de gestão da qualidade e organização do trabalho. **Anais...** Recife: Universidade de Pernambuco, v.1, p. 71-80, 1999.

ANEXO A: ROTEIROS DE ENTREVISTAS

Roteiros das entrevistas conduzidas com construtores	188
Roteiros das entrevistas conduzidas com fornecedores de materiais e equipamentos	189

Quadro A.1 - Roteiros de entrevistas conduzidas com construtores

1- DADOS CENSITÁRIOS		
Empresa:		Área(s) de atuação da empresa
Participante da pesquisa:	Cargo:	Tempo na empresa / Tempo de formado
<i>{explicação dos objetivos da entrevista e da pesquisa, apresentação das definições sobre inovação na construção}</i>		
2 - INOVAÇÕES IMPLANTADAS E EXPERIÊNCIAS DA EMPRESA		
Quais as principais inovações tecnológicas implantadas em sua empresa?		
<i>{produtos, equipamentos, procedimentos construtivos, softwares}</i>		
3 - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS NO MOMENTO DA DECISÃO PELA INOVAÇÃO		
Por que a empresa sentiu necessidade em adotar cada uma destas tecnologias ?		
<i>{mercado (exigência dos clientes, concorrência, novos mercados, diferenciação)</i>		
<i>melhoria de qualidade</i>		
<i>melhoria contínua (gerenciamento / administração / serviços / procedimentos)</i>		
<i>redução de custo (globais, manutenção, produtividade, cronograma)</i>		
<i>foi especificado/exigência (por quem?) - foi disponibilizado no mercado atualmente}</i>		
4 - FORMAS DE CONHECIMENTO		
Como a empresa tomou conhecimento de cada uma destas inovações tecnológicas ?		
<i>{representantes, benchmarking, feiras, comunicação de massa, desenvolvimento interno, champions}</i>		
5 - FATORES RESTRITIVOS		
Como deu a implantação da inovação?		
Alguém ficou responsável pelo processo ? Quem incentivou a implantação ?		
Quais intervenientes ocorreram?		
<i>{fatores individuais (profissionais da empresa, comprometimento e resistência -todos os níveis)</i>		
<i>fatores organizacionais (recursos, alianças – multidisciplinaridade, comunicações)</i>		
<i>ambiente externo (projetos, mercado, cultura/educação, política, regulamentações)</i>		
<i>inovação (custo, vida útil, reaproveitamento, compatibilidade, experimentação, complexidade)}</i>		
6 - FATORES INCENTIVADORES		
Na sua opinião, que fatores contribuiriam para que essas inovações fossem aceitas com maior facilidade?		
Se o processo se repetisse sua atenção recairia a que fatores?		
<i>{fatores individuais (comprometimento / motivação, treinamento)</i>		
<i>fatores organizacionais (organização, seleção de pessoal, planejamento)</i>		
<i>ambiente externo (incentivos governamentais, educação da população, aquecimento da economia, financiamentos)</i>		
<i>inovação (custo, vida útil, reaproveitamento, compatibilidade, experimentação, complexidade)}</i>		

Quadro A.2 - Roteiros de entrevistas conduzidas com fornecedores de materiais e equipamentos

1- DADOS CENSITÁRIOS		
Empresa:	Produtos:	
Participante da pesquisa:	Cargo:	Tempo na empresa / Tempo de formado
<i>{explicação dos objetivos da entrevista e da pesquisa, apresentação das definições sobre inovação na construção}</i>		
2 - CARACTERÍSTICAS DOS PRODUTOS E PERFIL DOS CLIENTES		
Quais as principais características dos seus produtos?		
Quais as vantagens em utilizá-los?		
Qual o perfil de seus potenciais clientes?		
3 - NECESSIDADES DOS CLIENTES - JUSTIFICATIVAS E OBJETIVOS MAIS COMUNS		
O que seus clientes buscam ao procurar sua empresa?		
Quais as principais necessidades de seus clientes e como sua empresa procura atendê-las?		
4 - FORMAS DE ABORDAGEM AO CLIENTE E MARKETING DOS PRODUTOS		
Qual a estratégia da empresa para colocar seus produtos no mercado?		
<i>{representantes, benchmarking, feiras, comunicação de massa, champions nas empresas}</i>		
5 - FATORES RESTRITIVOS		
Quais as principais interferências que ocorrem quando seus clientes passam a adotar seus produtos?		
Quais procedimentos (na empresa/canteiro) devem ser alterados?		
Seus produtos requerem outros recursos - organizacionais / materiais?		
<i>{fatores individuais (profissionais da empresa, comprometimento e resistência - todos os níveis)</i>		
<i>fatores organizacionais (recursos, alianças - multidisciplinaridade, comunicações)</i>		
<i>ambiente externo (projetos, mercado, cultura/educação, política, regulamentações)</i>		
<i>inovação (custo, vida útil, reaproveitamento, compatibilidade, experimentação, complexidade)}</i>		
6 - FATORES INCENTIVADORES		
Na sua opinião, que fatores contribuiriam para que seus produtos tivessem uma aceitação maior no mercado?		
<i>{fatores individuais (comprometimento / motivação, treinamento)</i>		
<i>fatores organizacionais (organização, seleção de pessoal, planejamento)</i>		
<i>ambiente externo (incentivos governamentais, educação da população, aquecimento da economia, financiamentos)</i>		
<i>inovação (custo, vida útil, reaproveitamento, compatibilidade, experimentação, complexidade)}</i>		

ANEXO B: PERFIL DAS EMPRESAS E ENTREVISTADOS

Perfil das empresas e dos entrevistados; principais assuntos abordados durante as entrevistas__191

QUADRO B.1: Perfil das empresas e dos entrevistados; principais assuntos abordados durante as entrevistas

Entrevist	Perfil da empresa	Perfil do entrevistado	Principais assuntos abordados
01	área de atuação: edifícios residenciais; área de 30.852,86 m ² anotada nos últimos 5 anos. ⁽¹⁾	Engenheiro civil há 18 anos; 10 anos de atuação na empresa como gerente técnico.	implantação de software integrado para controle de suprimentos, orçamento, financeiro e planejamento; compra de elevador que possibilita o transporte de pessoas no canteiro.
02	área de atuação: edifícios residenciais de alto padrão; área de 87.113,48 m ² anotada nos últimos 5 anos. ⁽¹⁾	Engenheiro Civil há 2 anos; 3 anos de atuação na empresa como gerente de obras.	implantação de programa de <i>housekeeping</i> (5S) compra de elevador que possibilita o transporte de pessoas no canteiro; Produtos e projetos especiais para edifícios com alto padrão de acabamento; equipamento para corte em alvenaria.
03	área de atuação: edifícios públicos, industriais e hospitalares; telecomunicações; área de 6.321,91 m ² anotada nos últimos 5 anos (apenas edifícios). ⁽¹⁾	Engenheiro Civil há 2 anos; 2 anos de atuação na empresa como gerente de obras; responsável pela manutenção dos conceitos de qualidade e treinamento de operários no canteiro.	ações voltadas para a certificação; valorização e treinamento da mão de obra; parcerias com fornecedores de lajes treliçadas e concretéis; contratação de serviços de nivelamento a laser das lajes. projetos especiais para edifícios hospitalares.
04	área de atuação: edifícios residenciais; área de 13.023,17 m ² anotada nos últimos 5 anos. ⁽¹⁾	Engenheiro Civil há 3 anos; 3 anos e meio de atuação na empresa como gerente de produção.	personalização de apartamentos; reestruturação da empresa para atender aos projetos de personalização; utilização de gesso acartonado; ações para a otimização da produção e o papel da universidade nesse sentido; utilização de laje nervurada.

QUADRO B.1 (continuação): Perfil das empresas e dos entrevistados; principais assuntos abordados durante as entrevistas

Entrevista	Perfil da empresa	Perfil do entrevistado	Principais assuntos abordados
05	área de atuação: edifícios residenciais; área de 11.089,20 m ² anotada nos últimos 5 anos. ⁽¹⁾	Diretor com formação em administração de empresas há 8 anos.	utilização de laje treliçada com preenchimento de EPS; verificação de novos sistemas de lajes em projetos piloto.
06 ⁽²⁾	área de atuação: obras públicas; grande empresa de atuação nacional, realizando obras especiais de terraplanagem e transporte na região de Florianópolis.	Engenheiro Civil há 23 anos; 15 anos de atuação na empresa como gerente técnico.	utilização de tubos de PVC para drenagem pluvial; software para corte de barras de aço; utilização de equipamentos para terraplanagem e escavação; detalhamento e qualidade de projetos.
07	área de atuação: edifícios residenciais de alto padrão; área de 48.597,13 m ² anotada nos últimos 5 anos. ⁽¹⁾	Diretor da empresa com formação em engenharia de produção; especialização internacional experiência como professor universitário.	implantação de software integrado para controle de suprimentos, orçamento, financeiro e planejamento; Compatibilidade e adaptação da empresa ao software, principalmente nas comunicações e documentação de informações gerenciais; reestruturação organizacional, nova proposta departamental adotada na empresa; atuação de consultoria de gestão empresarial. utilização de formas metálicas.
08	área de atuação: edifícios residenciais; área de 106.293,06 m ² anotada nos últimos 5 anos. ⁽¹⁾	Diretor	utilização de equipamentos de transporte manual de materiais utilização de guias; compra de elevador que possibilita o transporte de pessoas no canteiro

QUADRO B.1 (continuação): Perfil das empresas e dos entrevistados; principais assuntos abordados durante as entrevistas

Entrevista	Perfil da empresa	Perfil do entrevistado	Principais assuntos abordados
09	área de atuação: edifícios residenciais; área de 106.293,06 m ² anotada nos últimos 5 anos. ⁽¹⁾	Engenheiro civil e de segurança há 8 anos, atuando nesse período como responsável técnico.	pré fabricação de armaduras e de kits hidráulicos; estoque centralizados de materiais; utilização de equipamentos para corte de alvenaria e cerâmica.
10	área de atuação: edifícios residenciais; área de 71.979,80 m ² anotada nos últimos 5 anos. ⁽¹⁾	Engenheiro Civil há 18 anos; 2 anos e meio de atuação na empresa como gerente de obras.	utilização de desempenadeiras elétricas e réguas vibratórias para lajes da garagem; projetos especiais para edifícios comerciais detalhamento e qualidade de projetos; papel da diretoria na implantação de novas propostas.
11	área de atuação: edifícios residenciais; área de 18.289,93 m ² anotada nos últimos 5 anos. ⁽¹⁾	Engenheiro civil há 14 anos; Diretor técnico.	utilização de desempenadeiras elétricas e réguas vibratórias para lajes da garagem; utilização de estacas em hélice contínua compra de elevador que possibilita o transporte de pessoas no canteiro; desenvolvimento de novos sistemas de formas na empresa; rejeição à alvenaria estrutural e ao gesso acartonado; busca por novas propostas em outros centros e observação das iniciativas de outras empresas;
12	Fabricante de blocos para alvenaria estrutural e pré moldados de concreto.	Engenheiro civil; gerente da fábrica.	perfil dos clientes na região de Florianópolis; diferenças de necessidades de cada cliente, edificações residenciais ou industriais; formas de abordagem ao cliente e marketing dos produtos; características, vantagens e objetivos principais dos produtos; serviços oferecidos pela empresa - adequação do projeto, modulação, acompanhamento, orçamento; gerenciamento pela qualidade na fábrica, objetivando a certificação.

QUADRO B.1 (continuação): Perfil das empresas e dos entrevistados; principais assuntos abordados durante as entrevistas

Entrevista	Perfil da empresa	Perfil do entrevistado	Principais assuntos abordados
13	Representante comercial de esquadrias; prestação de serviços de colocação de portas.	Engenheira civil há 6 anos; administradora da representação.	perfil dos clientes na região de Florianópolis; formas de abordagem ao cliente, marketing dos produtos; características e vantagens técnicas/econômicas dos produtos, com atenção ao kit de porta-pronta; problemas relacionados ao planejamento dos empreendimentos por parte das empresas construtoras; interferência de inúmeros serviços realizados na final do empreendimento.
14	Fabricante de equipamentos para transporte manual de materiais e ferramentas para execução de alvenaria.	Engenheiro mecânico há 16 anos; Sócio-fundador da empresa há 8 anos.	comparação do perfil dos clientes na região de Florianópolis e em outros centros; formas de abordagem ao cliente, marketing dos produtos; atendimento às necessidades específicas dos clientes; características e vantagens técnicas/econômicas dos produtos; pré disposição da gerência das empresas em inovar na organização do canteiro de obras; parcerias com universidades e empresas para o desenvolvimento de produtos adequados à realidade dos canteiros
15	Fornecedor de armaduras pré montadas - corte, dobra e montagem; prestação de serviços de armação.	(1) Sócio-gerente da empresa, contador; (2) Estagiária cursando engenharia de produção.	perfil dos clientes na região de Florianópolis; formas de abordagem ao cliente e marketing do produto; vantagens técnicas/econômicas do produto, com atenção à agilidade do serviço e redução do desperdício; detalhamento e qualidade de projetos resistência ao produto - operários e diretoria das empresas comunicações entre construtora-projetistas-fornecedor;

Entrevista	Perfil da empresa	Perfil do entrevistado	Principais assuntos abordados
16	Empresa de consultoria em gestão empresarial e implantação de sistemas de informação para engenharia civil.	Engenheiro civil há 07 anos; Diretor.	comparação do perfil dos clientes na região de Florianópolis e em outros centros; papel da diretoria da empresa durante a implantação de sistemas de informação; desenvolvimento das ferramentas de gestão da informação (softwares) com o objetivo de atender às necessidades dos clientes; características e vantagens técnicas do software;
<p>OBSERVAÇÕES</p> <p>⁽¹⁾ Cálculo na área construída obtido a partir do registro da Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.) , no período de 02 de janeiro de 1995 à 09 de outubro de 2000. Foram consideradas as A.R.T.s que registravam o nome da empresa. Fonte: CREA- SC, 2000).</p> <p>⁽²⁾ Embora alguns assuntos abordados durante a entrevista 06 tenham sido pertinentes ao sub-setor de edificações, esta entrevista não foi considerada, pelo fato da empresa apresentar um perfil organizacional e tecnológico muito diverso em relação a maioria das empresas da região de Florianópolis, além disso a empresa executa atualmente obras de terraplanagem, escavação e transporte, pertencendo a um sub-setor que não toma parte no universo dos participantes da pesquisa.</p> <p>Entrevistas com construtores - empresários e engenheiros: entrevistas 01 à 12 Entrevistas com fornecedores: entrevistas 13 à 16</p>			

ANEXO C - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Questionário do Grupo 1 - Construtores

197



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

GestCon - GRUPO DE GESTÃO DA CONSTRUÇÃO

1º CONSULTA

Formação acadêmica: (por ex. eng civil, técnico mecânico)

Tempo de formação:

Cargo na empresa:

Tempo na empresa:

Permite que o nome seja citado como colaborador(a) da pesquisa?

(Apenas os nomes poderão ser mencionados – caso seja permitido. Quaisquer outras informações e respostas (desta e das próximas consultas) são absolutamente confidenciais e se destinam, estritamente, para fins acadêmicos.

☒ Não ☐ Sim

1 - Os produtos inovadores de sua empresa são: (ou de destinam à:)



PRODUTOS

- ☐ Painéis de vedação (gesso acartonado/concreto celular).
- ☐ Formas que utilizam novos materiais e/ou sistemas de pré-fabricação.
- ☐ Argamassas industrializadas ou especiais (ex: calfino).
- ☐ Lajes treliçada / nervurada (com ou sem preenchimento em isopor).
- ☐ Revestimentos especiais (ex: pastilhas / pinturas texturizadas).

Outros produtos para construção:

- Objetivos
- Fases da pesquisa
- Participantes
- Inovação na construção
- Técnica Delphi
- 1ª Análise Parcial
- 2ª Análise Parcial
- Resultados finais
- Logout

EQUIPAMENTOS

- ☐ Equipamentos de transporte de materiais manual.
- ☐ Equipamentos elétricos visando agilizar a execução de serviços (máquinas de pintura/ corte de alvenaria/cerâmica).
- ☐ Equipamentos eletrônicos cujo serviço é terceirizado (pisos industriais, estaqueamento, nível à laser).
- ☐ Gruas, elevadores, guindastes e/ou equipamentos para transporte mecanizado de materiais.
- ☐ Equipamentos de proteção coletiva (bandejas metálicas/elevadores automatizados).

Outros equipamentos para construção:

--

SOFTWARES

- ☐ Softwares de desenho.
- ☐ Softwares financeiro.
- ☐ Softwares integrado (orçamentos/planejamento/financeiro).
- ☐ Softwares para otimização da utilização de materiais (por ex. corte de barras/madeira).

Outros softwares para construção:

--

PROCEDIMENTOS CONSTRUTIVOS

- ☐ Ações nas empresas de construção especificamente voltadas para a redução de desperdício (no canteiro/empresa).
- ☐ Ações nas empresas de construção especificamente voltadas para a melhoria da segurança dos operários.
- ☐ Blocos de concreto para alvenaria estrutural.
- ☐ Ações nas empresas de construção especificamente voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação (ex: 5S/Qualidade total).
- ☐ Projetos especiais - (instalações e/ou sistemas necessários a determinadas obras).
- ☐ Personalização de apartamentos (lay-out e/ou acabamento).
- ☐ Reestruturação organizacional nas empresas de construção.

☐ Sistemas de pré- fabricação (de armaduras / de kits hidráulicos / kits de portas montadas).

Outros procedimentos construtivos:

Para responder às perguntas seguintes, deve-se **escolher uma inovação/produto (ou grupo de inovações) especificando-a no campo abaixo**. Deve-se escolher àquela que, na sua opinião, seja significativa em sua produção ou para seus clientes.

Estas respostas se relacionam a inovação/produto:

2 - O que os seus clientes buscam ao adotar este produto? Porque ele é necessário, ou quais as vantagens ao utilizá-lo?

- ☐ As empresas pretendem alcançar uma melhor posição no mercado.
- ☐ As empresas pretendem conquistar novos mercados oferecendo produtos diferenciados.
- ☐ A adoção deste produto é uma estratégia de marketing.
- ☐ As empresas pretendem acompanhar a tendência de mercado, e consequentemente acompanhar a concorrência.
- ☐ A adoção deste produto permite a redução dos custos de manutenção.
- ☐ A adoção deste produto permite a redução dos custos globais.
- ☐ A adoção deste produto permite a redução do cronograma da obra.
- ☐ A adoção deste produto permite a redução de desperdícios de material.
- ☐ A adoção deste produto permite a redução do número de operários e/ou mão-de-obra consumida.
- ☐ As empresas pretendem alcançar níveis de qualidade mais elevados nas obras.
- ☐ As empresas buscam a satisfação do cliente.
- ☐ As empresas pretendem melhorar a comercialização do empreendimento.
- ☐ As empresas pretendem melhorar a organização (e/ou) limpeza do canteiro de obras.

- ☐ A adoção deste produto proporciona maior agilidade (rapidez) no processo construtivo.
- ☐ A adoção deste produto proporciona melhores características ao produto final (resistência, durabilidade, estética).
- ☐ A falta de determinados produtos no mercado fazem com que as empresas busquem este.
- ☐ A implantação deste produto e/ou sistema promove a compatibilidade dos projetos.
- ☐ Os clientes potenciais deste produto tem como objetivo a atualização contínua.
- ☐ As empresas pretendem melhorar os procedimentos de estimativas (orçamentos).
- ☐ As empresas pretendem melhorar o controle financeiro dos empreendimentos.
- ☐ As empresas pretendem melhorar comunicações internas na empresa.
- ☐ As empresas pretendem melhorar comunicações entre as partes envolvidas no projeto.
- ☐ Os clientes potenciais deste produtos buscam a certificação (ISO9000).
- ☐ Por vezes, a adoção deste produto é verificada em experiências práticas de seus clientes.
- ☐ As empresas pretendem alcançar níveis mais elevados de produtividade.
- ☐ As empresas pretendem melhorar o controle dos serviços executados nas obras.
- ☐ Por vezes, a participação dos clientes determinados projetos exigiram a busca deste produto.
- ☐ A adoção deste produtos é uma exigência do gerenciamento pela Qualidade.
- ☐ Por vezes, a adoção deste produto é uma ação complementar a um processo de mudança maior nas empresas de construção.
- ☐ As empresas buscam este produto insatisfeita com o atendimento dos antigos fornecedores.
- ☐ A adoção deste produto é exigência da empresa contratante de seu cliente.
- ☐ A adoção deste produto é exigência do cliente final.
- ☐ A adoção deste produto é exigência especificada em projeto.
- ☐ A adoção deste produto é exigência de regulamentações (norma, lei ambiental, lei trabalhista, etc).

Outros:

3 - Existem fatores que impedem a larga difusão desta inovação (ou grupo de inovações) na construção? Quais?

- ☐ A política econômica instável impede a adoção deste produto.
- ☐ A sazonalidade (e/ou queda) nas vendas dos empreendimentos impede a adoção deste produto.
- ☐ As empresas temem que o cliente final não aceite a mudança por este produto.
- ☐ A qualificação da mão-de-obra na construção civil (operários) é muito baixa.
- ☐ A qualificação da mão-de-obra na construção civil (subcontratados) é muito baixa.
- ☐ Os projetos não são suficientemente detalhados prejudicando, dessa forma, a adoção deste produto.
- ☐ A falta de representantes (ou empresas de serviço especializadas) em certas regiões inibe a adoção deste produto.
- ☐ As empresas tem carência de profissionais especializados.
- ☐ As empresas tem carência na documentação de informações gerenciais.
- ☐ As empresas não adotam este produto pois a demora no processo de implantação e/ou o alto investimento inicial inviabilizariam o empreendimento.
- ☐ A descentralização e/ou o tomada tardia de decisões (nas empresas) inibe a adoção deste produto.
- ☐ Existe uma resistência inicial da gerência ao produto nas empresas de construção.
- ☐ Existe uma resistência inicial de alguns funcionários ao produto nas empresas de construção.
- ☐ Seria necessária uma mudança total de postura das empresas de construção, pois o conceito apresentado na implantação deste produto é muito diferente da forma corrente de atuação.
- ☐ Existe muita rotatividade dos operários da construção.
- ☐ Para a larga difusão deste produto as empresas necessitam de apoio de consultoria externa.
- ☐ As empresas de construção julgam que este produto tem um alto custo.

- ☐ As empresas de construção julgam que este produto não aparenta permitir economia.
- ☐ As empresas de construção julgam que este produto é incompatível com procedimentos atualmente desenvolvidos e/ou subsistemas do empreendimento.
- ☐ Este produto exige mão-de-obra (e/ou materiais) especializada.
- ☐ É preciso que este produto seja utilizados em outros empreendimentos (ou em grande volume) para que exista economia de escala.
- ☐ As empresas de construção julgam que este produto não permite a personalização dos apartamentos.

Outros:

4 - Existem fatores que impedem a larga difusão deste produto? Quais?

- ☐ Apenas a melhoria da posição das empresas junto ao mercado consumidor final permitiria a adoção deste produto.
- ☐ A educação da população deveria ser incentivada.
- ☐ As empresas de construção deveriam ter uma comunicação maior com aqueles que desenvolvem este produto.
- ☐ Deverá existir e/ou ser criada uma parceria entre fornecedores e empresas de construção.
- ☐ Os fornecedores (de serviços) deveriam melhorar a qualidade dos serviços prestados.
- ☐ As empresas deveriam planejar melhor os empreendimentos.
- ☐ As empresas deveriam destacar um funcionário para conduzir o processo de implantação deste produto.
- ☐ As empresas deveriam atribuir responsabilidades para cada funcionário durante o processo de implantação deste produto.
- ☐ Apenas a experiência prática (das empresas) e/ou o tempo tornarão a difusão deste produto um sucesso.
- ☐ As empresas que utilizam este produto desde a fundação, se adaptam mais facilmente.
- ☐ As empresas deveriam dar ênfase para a seleção de fornecedores e funcionários.
- ☐ As empresas deveriam demitir funcionários resistentes.
- ☐ As empresas deveriam incentivar o treinamento dos operários.

- ☐ A necessidade da mudança (ou busca por este tipo de produto) deveria fazer parte da filosofia das empresas.
- ☐ As empresas deveriam explicar aos funcionários, no início do processo, as vantagens deste produto, bem como mantê-los informados dos avanços no processo de implantação.
- ☐ Deveria existir maior comprometimento da gerência das empresas de construção.
- ☐ Deveria existir maior comprometimento dos funcionários das empresas de construção.
- ☐ Este produto deveria permitir que as empresas o testassem.
- ☐ Este produto deveria ser de operação mais fácil.
- ☐ Este produto deveriam permitir personalização e/ou adaptação.
- ☐ As vantagens da adoção deste produto deveria ser notadamente percebidas.
- ☐ A implantação deste produto deve ser iniciada no início do empreendimento.

Outros:

5 - Na sua opinião, que fatores contribuiriam para a larga difusão deste produto no mercado?

- ☐ Sua empresa promove apresentações técnicas nas empresa de construção.
- ☐ Sua empresa promove cursos em entidades de classe (Crea/ Sinduscon).
- ☐ Sua empresa participa de feiras de negócios e/ou exposições.
- ☐ Sua empresa utiliza outros meios de comunicação (site na internet, mala direta, revistas especializadas, placas nas obras).
- ☐ Universidades indicam sua empresa.
- ☐ Seus clientes lhe procuram porque tiveram contatos com empresas e profissionais que utilizam este produto.
- ☐ Seus clientes lhe procuram porque observaram as ações dos concorrentes.
- ☐ Seus clientes lhe procuram com base na sugestão de funcionários que têm contato diário com este produto.
- ☐ Seus clientes lhe procuram porque já utilizavam este produto anteriormente.

Outros:

ENVIAR

e-mail:inovacao@ecv.ufsc.br

ANEXO D - INOVAÇÕES MENCIONADAS NAS ENTREVISTAS

Quadro D1: Inovações mencionadas durante as entrevistas

206

QUADRO D.1: Inovações mencionadas durante as entrevistas

Alternativas da pergunta 1 Inovações na construção	Número de citações																			
	Entrevistas com construtores (inovações adotadas na empresa)												Σ parcial	Entrevistas com fornecedores (inovações fabricadas)					Σ parcial	Σ total
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		12	13	14	15	16			
PRODUTOS (mencionados de maneira genérica)	1	1									1	3		1				1	4	
Painéis de vedação (gesso acartonado/concreto celular)	1			1							1	3						0	3	
Formas que utilizam novos materiais e/ou sistemas de pré-fabricação							1				1	2						0	2	
Argamassas industrializadas ou especiais (ex: calfino)	1				1							2						0	2	
Lajes treliçada / nervurada (com ou sem preenchimento em isopor)			1	1	1							3	1					1	4	
Revestimentos especiais (ex: pastilhas / pinturas texturizadas)		1									1	2						0	2	
EQUIPAMENTOS																				
Equipamentos de transporte de materiais manual								1				1			1			1	2	
Equipamentos elétricos visando agilizar a execução de serviços (máquinas de pintura / corte de alvenaria / cerâmica)	1	1										2						0	2	
Equipamentos elétricos cujo serviço é terceirizado (pisos industriais, estaqueamento, nível à lazer)			1							1	3	5						0	5	
Gruas, elevadores, guindastes e/ou equipamentos para transporte mecanizado de materiais				1		1		1				3						0	3	
Equipamentos de proteção coletiva (bandejas metálicas/ elevadores automatizados)	1	1						1		1	1	5						0	5	

Alternativas da pergunta 1 Inovações na construção	Número de citações																		
	Entrevistas com construtores (inovações adotadas na empresa)											Σ parcial	Entrevistas com fornecedores (inovações fabricadas)					Σ parcial	Σ total
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11		12	13	14	15	16		
SOFTWARES																			
Softwares de desenho	1											1						0	1
Softwares financeiro		1										1						0	1
Softwares integrado (orçamentos/ planejamento/ financeiro)	1	1	1			1	1				1	6					1	1	7
Softwares para otimização da utilização de materiais (por ex. corte de barras/madeira)						1						1						0	1
PROCEDIMENTOS CONSTRUTIVOS																			
Ações específicas para a otimização da produção (no canteiro)				1								1			1			1	2
Ações específicas para a melhoria da segurança dos operários								1				1						0	1
Alvenaria estrutural	1										1	2	1					1	3
Ações especificamente voltadas para a melhoria de qualidade e/ou certificação (ex: 5S/Qualidade total)		1	2			1	1				1	6						0	6
Projetos especiais - (instalações e/ou sistemas necessários a determinadas obras)		1	1			1				1		4	1					1	5
Personalização de apartamentos (lay-out e/ou acabamento)				1							1	2						0	2
Reestruturação organizacional				1			1					2					1	1	3
Pré fabricação (armaduras / kits hidráulicos / kits de portas montadas)									2			2		1		1		2	4

QUADRO D.1 (continuação): Inovações mencionadas durante as entrevistas

ANEXO E - CARTAS-CONVITE

Cartas-convite encaminhadas pessoalmente aos profissionais selecionados do Grupo 01 - Construtores	209
---	-----

Cartas-convite encaminhadas (via <i>e-mail</i>) aos profissionais selecionados do Grupo 02 - Professores e Pesquisadores	211
--	-----

Cartas solicitando manifestações de interesse em colaborar com a pesquisa, encaminhada via <i>e-mail</i> para empresas fornecedoras de materiais e equipamentos	213
--	-----

Cartas-convite encaminhadas (via <i>e-mail</i>) aos profissionais selecionados do Grupo 03 - Fornecedores de materiais e equipamentos	215
---	-----

Cartas-convite encaminhadas pessoalmente aos profissionais selecionados do Grupo 01 -
Construtores



UFSC - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

AVALIAÇÃO DE INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

<nome da empresa>

<endereço>

At: <nome do diretor>

Prezado Senhor

O Grupo de Gestão da Construção (GestCon), ligado ao programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, tem como uma de suas linhas de pesquisa a avaliação de novas propostas construtivas, produtos, equipamentos e softwares na indústria da construção.

Atualmente estamos iniciando uma pesquisa que pretende avaliar os impactos das mudanças necessárias para implantação destas propostas inovadoras nas empresas construtoras.

Nas paginas seguintes são fornecidas maiores informações sobre os tópicos que serão abordados no decorrer da pesquisa. Pode-se também acessar a página na internet: **<http://inovacao.ecv.ufsc.br>** - a senha para acesso ao site está descrita a seguir. Colocamo-nos ainda à disposição para esclarecer eventuais duvidas através do endereço eletrônico: **inovacao@ecv.ufsc.br**, e telefone (48) 331 9702.

Consideramos que a participação de profissionais com experiência no mercado será uma grande e essencial contribuição para os objetivos acadêmicos desta pesquisa; pois estes

Cartas-convite encaminhadas pessoalmente aos profissionais selecionados do Grupo 01 -
Construtores (continuação)

conhecem, como poucos, os principais fatores que favorecem (ou não) a aceitação de tais inovações junto ao mercado consumidor.

Após uma série de entrevistas conduzidas com empresários da construção e fornecedores de produtos inovadores para o setor, elaborou-se um questionário que está disponibilizado para resposta no endereço:

<http://inovacao.ecv.ufsc.br>

O seu “username para acesso ao site é: <username pessoal>

e a senha correspondente é: <senha pessoal>

*** o username e a senha são individuais e destinam-se ao campo “**construtores**”

Gostaríamos que, ao preencher o questionário, V.S. relatasse as experiências vividas durante a implantação de inovações tecnológicas em sua empresa, identificando-a no campo apropriado do questionário.

Acreditamos que disseminação do conhecimento entre os participantes incentiva a reflexão e configura-se como um instrumento de aprendizagem para todos, por isso comprometemo-nos a encaminhar as análises parciais das respostas ao final de cada etapa da pesquisa. Lembramos que ao final do processo será realizado um “*workshop*” na UFSC para discussão dos resultados finais.

Atenciosamente

Eng. Raquel Toledo

Mestranda-CPGEC/UFSC

inovacao@ecv.ufsc.br

Cartas-convite encaminhadas (via *e-mail*) aos profissionais selecionados do Grupo 02-
Professores e Pesquisadores

To: <email>

subject: PESQUISA - INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO

At: <nome do professor/pesquisador selecionado>

Prezado (a) pesquisador (a)

O Grupo de Gestão da Construção (GestCon), ligado ao programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, tem como uma de suas linhas de pesquisa a gestão de inovação tecnológica nas empresas de construção.

Atualmente estamos iniciando uma pesquisa que avalia os impactos das mudanças nos procedimentos construtivos e organizacionais necessários para a implantação de novas inovações no setor.

Informações sobre os objetivos, contribuições e condução dos trabalhos podem ser observadas no endereço: <http://inovacao.ecv.ufsc.br>, ainda colocamo-nos a disposição para esclarecer eventuais dúvidas através deste endereço eletrônico: inovacao@ecv.ufsc.br

Apos uma serie de entrevistas conduzidas com empresários da construção e fornecedores de produtos inovadores em Florianópolis S.C., elaborou-se um questionário que está disponibilizado para resposta no endereço:

<http://inovacao.ecv.ufsc.br>

O seu “username para acesso ao site é: <username pessoal>

e a senha correspondente é: <senha pessoal>

* o username e a senha destina-se ao campo “professores e pesquisadores”

Cartas-convite encaminhadas (via *e-mail*) aos profissionais selecionados do Grupo 02 -
Professores e Pesquisadores (continuação)

Tendo em vista suas publicações a respeito de <linha de pesquisa principal> e; certos de que sua experiência profissional e acadêmica relativas a <outros aspectos relacionados à linha de pesquisa>, contribuirá de forma significativa para a obtenção dos objetivos acadêmicos pretendidos, gostaríamos de convidá-lo (a) a participar desta pesquisa.

Gostaríamos que, ao preencher o questionário, V.S. relatasse as experiências vividas em atividades de extensão, consultoria e pesquisas relacionadas a inovações na construção. Pede-se que as inovações a que as respostas se relatam sejam identificadas nos campos apropriados do questionário de modo que seja possível uma classificação dos resultados.

Acreditamos que disseminação do conhecimento entre os participantes incentiva a reflexão e configura-se como um instrumento de aprendizagem para todos, por isso comprometemo-nos a encaminhar as análises parciais dos resultados ao final de cada etapa da pesquisa.

Atenciosamente,

Eng. Raquel Toledo

Mestranda-CPGEC/UFSC

inovacao@ecv.ufsc.br

Cartas solicitando manifestações de interesse em colaborar com a pesquisa, encaminhadas (via *e-mail*) para empresas fornecedoras de materiais e equipamentos

To: <email>

Subject: Inovações na construção

À <nome da empresa>

At: Desenvolvimento de produto

Prezado(s) Senhor(es)

O Grupo de Gestão da Construção (GestCon), ligado ao programa de Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina, tem como uma de suas linhas de pesquisa a avaliação da implantação de novos produtos nas empresas de construção.

Atualmente estamos iniciando uma pesquisa que avalia os impactos das mudanças nos procedimentos construtivos e organizacionais necessários para a implantação de novos produtos nas empresas construtoras.

Enumeramos aqui alguns tópicos que serão abordados:

- justificativas e necessidades de atualização e melhoria continua da industria da construção civil;
- interferências de produtos inovadores nos procedimentos construtivos e organizacionais;
- soluções para o sucesso da implantação de produtos inovadores;
- mídia e formas de conhecimento de novos produtos para a construção.

Após uma série de entrevistas realizadas em empresas de construção em Florianopolis-SC, os produtos - fornecidos por vossa empresa - foram mencionados e classificados, na região, como inovadores.

Cartas solicitando manifestações de interesse em colaborar com a pesquisa, encaminhadas (via *e-mail*) para empresas fornecedoras de materiais e equipamentos (continuação)

Consideramos que a participação de profissionais que desenvolvem novos produtos para a construção civil, será uma grande e essencial contribuição para os objetivos acadêmicos desta pesquisa; pois estes conhecem, como poucos, os principais fatores que favorecem (ou não) a aceitação de tais produtos junto ao mercado consumidor.

A pesquisa será realizada através da Internet, sendo assim, pedimos que um profissional de vossa empresa, responsável pela criação e/ou desenvolvimento de seus produtos - em especial <produto oferecido> - entre em contato conosco através do endereço eletrônico mencionado abaixo. Após este contato, serão fornecidas maiores informações sobre os objetivos e contribuições da pesquisa.

Salientamos que este trabalho tem cunho estritamente acadêmico e que as informações fornecidas serão mantidas em sigilo, e comprometemo-nos ainda a divulgar os resultados globais de cada etapa do trabalho, acreditando ser esta uma forma de aprofundar os conhecimentos de todos sobre o tema.

Atenciosamente,

Eng. Raquel Toledo

Pesquisadora e mestranda da UFSC

inovacao@ecv.ufsc.br

Cartas-convite encaminhadas (via *e-mail*) aos profissionais selecionados do Grupo 03 -
Fornecedores de materiais e equipamentos

To: <e-mail>

subject: At: <nome do profissional que entrou em contato>

PESQUISA - INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO

Prezado Senhor

Conforme contatos anteriores estamos convidando sua empresa para participar da pesquisa sobre inovações tecnológicas na construção civil.

Informações sobre os objetivos, as contribuições e a condução dos trabalhos podem ser observadas no endereço: <http://inovacao.ecv.ufsc.br> cuja senha de acesso é enviada a seguir. Ainda colocamo-nos a disposição para esclarecer eventuais duvidas através do endereço eletrônico: inovacao@ecv.ufsc.br.

Após uma série de entrevistas conduzidas com empresários da construção em Florianópolis-SC e fornecedores de produtos inovadores para o setor, elaborou-se um questionário com as principais respostas. Este esta' disponibilizado para resposta no endereço:

<http://inovacao.ecv.ufsc.br>

O seu "username para acesso ao site é: <username pessoal>

e a senha correspondente é: <senha pessoal>

*** o username e a senha são individuais e destinam-se ao campo "fornecedores de materiais e equipamentos"

Cartas-convite encaminhadas (via *e-mail*) aos profissionais selecionados do Grupo 03 -
Fornecedores de materiais e equipamentos

Gostaríamos que, ao preencher o questionário, V.S. relatasse as experiências vividas durante o desenvolvimento de novos produtos e/ou procedimentos construtivos em sua empresa; e ainda durante o acompanhamento da implantação destas inovações nas empresas de construção. Pede-se que a inovação seja identificada no campo apropriado do questionário.

Acreditamos que disseminação do conhecimento entre os participantes incentiva a reflexão e configura-se como um instrumento de aprendizagem para todos. Por isso lembramos que ao final do processo será realizado um "WORKSHOP" na UFSC para discussão dos resultados finais.

Certos de sua valiosa contribuição, agradecemos antecipadamente.

Atenciosamente,

Eng. Raquel Toledo

Mestranda - CPGEC/UFSC

inovacao@ecv.ufsc.br

